

**SPORT CENTER KAMPUS II UNIVERSITAS ISLAM  
NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING  
DI KOTA BATU**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR  
LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

**ADRIAN THESZA PERMANA**

**NIM. 125060500111029**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**MALANG**

**2018**





# **LEMBAR PENGESAHAN**

## **SPORT CENTER KAMPUS II UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU**

### **SKRIPSI**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ADRIAN THESZA PERMANA**

**NIM. 125060500111029**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing  
pada tanggal 5 Januari 2018:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Subhan Ramdlani, ST.,MT  
NIP. 19750918 200812 1 002

Ary Dedy Putranto, ST.,MT  
NIK. 201106820107 1001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Sarjana Arsitektur

Ir. Heru Sufianto, M.Arch.St., Ph.D  
NIP. 19650218 199002 1 001

## **LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas didalam naskah skripsi ini adalah asli dan pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur penjiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku pada Undang-Undang No. 20 tahun 2003 pasal 25 ayat 2 dan pasal 70.

Malang, 9 Januari 2018

Adrian Thesza Permana

NIM. 125060500111029

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Bismillahirrohmanirrohim*

*Dengan Rahmat Allah SWT yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang*

*Dengan ini saya persembahkan skripsi ini untuk*

*Kedua orangtua dan seluruh keluarga besar yang selalu mendukung, mendoakan, serta memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.*

*Sahabat-sahabat “Pokok’e Jaged” yaitu Anggi Delizvi, Dimas Septian Permana, Vandi Setiawan, Fandi Cahyono, Wisnu Bakhtiar, Edi jamal Abdillah, Bahtiar Rah Adi, Andzikrikal Putra, Firdha Amalia, Lavica Vioveta, Andriyani yang selalu menemani dan memberikan kritik membangun.*

*Bayu Dwi yang telah memberikan masukan dalam penyusunan skripsi.*

*Kartika Lestari Gladysia yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.*

*Tidak lupa teman-teman “Arsirolas” yang selalu membantu dan mendukung.*

*Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kalian dan selalu memberikan kemudahan bagi kalian dalam segala hal.*

*Amin.*

## RINGKASAN

**Adrian Thesza Permana**, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2018, *Sport Center Kampus II Universitas Islam Negeri Malang dengan Konsep Green Building di Kota Batu*, Dosen Pembimbing: Subhan Ramdlani dan Ary Dedy Putranto.

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim (UIN) Malang merupakan salah satu universitas besar di kota Malang. Pengembangan kampus II Universitas Islam Negeri Malang sendiri diawali dengan lelang yang dilaksanakan pada September 2014 lalu, yang akhirnya menghasilkan sebuah masterplan yang berlokasi di perbatasan wilayah administrasi antara kota Malang dan kota Batu tepatnya di kawasan Junrejo. Pengembangan kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini sendiri ditujukan sebagai fasilitas kampus yang memiliki fokus studi di bidang kesehatan. Salah satu fasilitas yang direncanakan pada pengembangan kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini adalah sebuah *Sport Center*. *Sport Center* merupakan bangunan yang ditujukan sebagai fasilitas dan sarana untuk meningkatkan kebugaran dan kesehatan pengguna bangunan, dalam konteks ini adalah warga kampus dan warga sekitar. Hal ini didukung dengan kondisi lingkungan dan iklim yang mendukung pada area pembangunan, oleh karena itu konsep perancangan yang digunakan adalah konsep *Green Building* yang merupakan konsep bangunan dengan tetap menjaga kondisi lingkungan atau dapat beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya.

*Green Building* merupakan salah satu konsep bangunan yang berfokus untuk meminimalisir kerusakan sekitar dan memaksimalkan potensi bangunan dengan memanfaatkan potensi alam dan lingkungan sekitar bangunan. Konsep *Green Building* yang digunakan pada bangunan ini mengacu pada konsep yang dikeluarkan oleh *Green Building Council Indonesia* sebagai salah satu badan di Indonesia yang terjun langsung dibidang *Green Building*. Beberapa aspek yang menjadi dasar kebutuhan penggunaan konsep *Green Building* pada bangunan adalah tentang efisiensi energi, konservasi energi, dan struktur material bangunan. Setiap aspek tersebut akan dijabarkan ke dalam sub poin sesuai dengan kriteria yang dikeluarkan oleh GBCI dan diaplikasikan ke dalam perancangan *Sport Center* sesuai dengan kebutuhan bangunan. Metode umum yang digunakan dalam perancangan ini adalah deskriptif analitis. Metode ini digunakan untuk menjelaskan gambaran umum perancangan *Sport Center* dengan konsep *Green Building*. Pada tahap perancangan, metode yang digunakan adalah metode pragmatik yang bersifat *Trial and Error* disesuaikan dengan kriteria *Green Building* oleh GBCI, sehingga dapat menghasilkan desain yang sesuai dengan konsep *Green Building*.

Hasil desain perancangan *Sport Center* kampus II Universitas Islam Negeri Malang yang menggunakan konsep *Green Building* ini adalah dengan memaksimalkan kriteria desain yang sesuai dengan kebutuhan bangunan. Desain yang dihasilkan diharapkan mampu merespon kondisi lingkungan dan iklim sekitar bangunan sehingga bentuk dan fungsi desain bangunan dapat memaksimalkan potensi lingkungan sekitar sebagai sumber energi dalam bangunan.

Kata kunci: *Sport Center*, *Green Building*, GBCI

## SUMMARY

**Adrian Thesza Permana**, *Department of Architecture, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, January 2018, Sport Center 2nd Campus of Malang Islamic State University with Green Building Concept in Batu City, Supervisor: Subhan Ramdlani and Ary Dedy Putranto.*

*Malang Islamic State University (UIN) is one of the major universities in the Malang city. Development of 2nd campus of Malang Islamic State University itself begins with auction that was held in September 2014 ago, which eventually resulted in a master plan that is located on the border of the administrative area between Malang and Batu city, precisely in the Junrejo. The development of 2nd campus of Malang Islamic State University itself is intended as a campus facility that has a focus on medical department. One of the facilities planned on the development of 2nd campus of Malang Islamic State University is a Sport Center. Sport Center is a building that is intended as facilities to improve the fitness and healthy of building users, in this context is the campus residents and the surrounding community. This is supported by the environment and climate conditions that support the development area, therefore the design concept used is the Green Building concept which is the concept of the building while maintaining the environmental conditions or can adapt to the surrounding environment.*

*Green Building is one of many building concept that focuses to minimize the damage around and maximize the potential of the building by exploiting the potential of nature and the environment surrounding the building. The concept of Green Building used in this building refers to the concept issued by Green Building Council Indonesia as one of the company in Indonesia who has focus on Green Building concept. Some aspects that form the basis of the need to use the concept of building Green Building is about energy efficiency, energy conservation, and building material structure. Each of these aspects will be translated into sub points according to the criteria issued by GBCI and applied to the design of Sport Center in accordance with the needs of the building. The general method used in this design is descriptive analytical. This method is used to explain the general of the design of the Sport Center with the concept of Green Building. At the design stage, the method used is a pragmatic method that is Trial and Error adjusted to the criteria of Green Building by GBCI, so as to produce the design in accordance with the concept of Green Building.*

*Sport Center design of 2nd campus of Malang Islamic State University using Green Building concept is to maximize the design criteria in accordance with the needs of the building. The resulting design is expected to respond to environmental and climatic conditions surrounding the building so that the shape and function of the building design can maximize the potential of the surrounding environment as a source of energy in buildings.*

**Keyword:** *Sport Center, Green Building, GBCI*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “*Sport Center* Kampus II Universitas Islam Negeri Malang dengan Konsep *Green Building* di Kota Batu”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik. Dalam menyelesaikan Proposal Skripsi ini, banyak pihak yang telah terlibat dan membantu proses pengerjaan dari awal hingga akhir. Adapun ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Yth. Bapak Ir. Chairil Budiarto Amiuza, MSA, selaku Dosen Koordinator Mata Kuliah Skripsi, yang telah banyak memberikan masukan positif.
2. Yth. Bapak Subhan Ramdlani, ST.,MT, selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah banyak memberikan masukan positif.
3. Yth. Bapak Ary Dedy Putranto, ST.,MT, selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah banyak memberikan masukan positif.
4. Yth. Bapak Jono Wardoyo, ST., MT dan Ibu Andika Citraningrum, ST., MT., MSc, selaku Dosen Penguji, yang telah banyak memberikan kritik dan saran membangun dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Yth. Ibu Aulia Fikriarini M, MT, selaku dosen perwakilan Universitas Islam Negeri Malang, yang telah banyak memberikan masukan positif.
6. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu menyelesaikan proposal ini.

Penyusun menyadari bahwa Proposal Skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan di kemudian hari dari semua pihak. Semoga proposal ini bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Januari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.1.1 Rencana pembangunan fasilitas <i>Sport Center</i> kampus II UIN Malang .	1
1.1.2 Kondisi Area Pengembangan kampus II UIN Malang.....	1
1.1.3 Green Building .....	2
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan.....	5
1.6 Kontribusi Perancangan .....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
1.8 Kerangka Pemikiran .....	7
<b>BAB II.....</b>	<b>8</b>
2.1 Masterplan Kampus II Universitas Islam Negeri Malang.....	8
2.1.1 Kondisi Kawasan.....	8
2.1.2 Rencana Pengembangan Kawasan Universitas Islam Negeri Malang .	10
2.2 Sport Center.....	16
2.2.1 Klasifikasi <i>Sport Center</i> .....	17
2.2.2 Sarana dan Prasarana <i>Sport Center</i> .....	17
2.2.3 Pengguna Sport Center .....	20
2.3 Tinjauan Arsitektural Sport Center .....	21
2.3.1 Sirkulasi dan Organisasi Ruang.....	21
2.3.2 Skala Ruang.....	25
2.3.3 Struktur .....	26
2.3.4. Material.....	28
2.3.5 Utilitas .....	29
2.4 Konsep Green Building .....	34
2.5 Komparasi .....	39



2.6	Kerangka Teori .....	40
<b>BAB III</b>	<b>.....</b>	<b>41</b>
3.1	Metode Umum Perancangan.....	41
3.2	Perumusan Gagasan.....	41
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	42
3.4	Variabel Perancangan .....	43
3.5	Metode Pengolahan Data.....	43
3.5.1	Analisa Data.....	43
3.5.2	Sintesa Data .....	43
3.6	Metode Perancangan.....	43
3.6.1	Analisis Tapak .....	44
3.6.2	Analisis Tata Massa .....	44
3.6.3	Analisis Sirkulasi, Pencapaian, dan Parkir .....	44
3.6.4	Analisis Struktur dan Material .....	44
3.6.5	Analisis Vegetasi dan Lansekap .....	45
3.6.6	Analisis Kenyamanan dalam Ruang .....	45
3.6.7	Analisis Efisiensi Energi.....	45
3.6.8	Analisis Konservasi Air .....	45
3.6.9	Analisis Utilitas.....	45
3.7	Kerangka Metode Perancangan .....	46
<b>BAB IV</b>	<b>.....</b>	<b>47</b>
4.1	Gambaran Umum Lokasi.....	47
4.1.1	Skala Kota.....	47
4.1.2	Skala Lingkungan .....	49
4.1.3	Batas dan Luas Lahan .....	49
4.1.4	Kesimpulan .....	50
4.2	Analisis Programatik .....	51
4.2.1	Analisis Fungsi .....	51
4.2.2	Pelaku Aktivitas .....	51
4.2.3	Kebutuhan Ruang .....	52
4.2.4	Organisasi Ruang Makro .....	57
4.2.5	Organisasi Ruang Mikro .....	59
4.3	Analisis Pragmatik.....	60
4.3.1	Analisa Tapak .....	60
4.3.2	Analisa Tata Massa .....	65

4.3.3	Analisa Pencapaian, Parkir, dan Sirkulasi .....	74
4.3.4	Analisa Struktur dan Material .....	84
4.3.5	Analisa Vegetasi dan Lansekap .....	90
4.3.6	Analisa Kenyamanan dalam Ruang .....	95
4.3.7	Analisa Konservasi Energi .....	99
4.3.8	Analisa Konservasi Air .....	124
4.3.9	Analisa Utilitas .....	130
4.4	Rating Greenship .....	134
4.5	Hasil Desain .....	138
<b>BAB V</b>	.....	<b>164</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>166</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>174</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Kerangka Pemikiran .....	7
Gambar 2. 1 Kondisi kontur tapak Masterplan Kampus II UIN Malang .....	9
Gambar 2. 2 Utilitas jaringan listrik pada tapak .....	9
Gambar 2. 3 Utilitas jaringan air pada tapak .....	10
Gambar 2. 4 Konsep Green, Health, and Smart Campus .....	10
Gambar 2. 5 Strategi Green, Health, and Smart Campus .....	11
Gambar 2. 6 Konsep zonasi massa .....	12
Gambar 2. 7 Konsep tata massa utama.....	12
Gambar 2. 8 Masterplan Kampus II Universitas Islam Negeri Malang .....	13
Gambar 2. 9 Potongan sirkulasi utama.....	14
Gambar 2. 10 Konsep sirkulasi antar pengguna.....	14
Gambar 2. 11 Konsep sirkulasi kawasan kampus II Universitas Islam Negeri Malang .....	15
Gambar 2. 12 Sirkulasi dan Pola Ruang Linear .....	21
Gambar 2. 13 Sirkulasi Radial / Central.....	22
Gambar 2. 14 Sirkulasi Grid.....	22
Gambar 2. 15 Bagan sirkulasi dalam Sport Center .....	23
Gambar 2. 16 Skematik Distribusi Air Bersih.....	30
Gambar 2. 17 Skematik Pengolahan Air Kotor.....	30
Gambar 2. 18 Skematik Distribusi Listrik.....	31
Gambar 2. 19 Kerangka Teori .....	40
Gambar 3. 1 Kerangka Metode Perancangan .....	46
Gambar 4. 1 Lokasi Tapak Skala Makro .....	47
Gambar 4. 2 Diagram Curah Hujan Kawasan Junrejo .....	48
Gambar 4. 3 Diagram Arah Angin Kawasan Junrejo.....	48
Gambar 4. 4 Tata Guna Lahan.....	49
Gambar 4. 5 Batas Tapak .....	50
Gambar 4. 6 Dimensi Tapak.....	50
Gambar 4. 7 Diagram Organisasi Ruang Makro .....	58
Gambar 4. 8 Diagram Organisasi Ruang Mikro Lobby .....	59
Gambar 4. 9 Diagram Organisasi Ruang Mikro Massa Olahraga.....	59
Gambar 4. 10 Ketinggian Kontur .....	60

Gambar 4. 11 View Sekitar Tapak .....	61
Gambar 4. 12 Temperatur Junrejo.....	62
Gambar 4. 13 Kecepatan Angin Kawasan Junrejo.....	62
Gambar 4. 14 Analisa Potensi Kontur.....	64
Gambar 4. 15 Analisa Potensi View dan Pencahayaan.....	64
Gambar 4. 16 Analisa Potensi Penghawaan .....	65
Gambar 4. 17 Analisa tata Massa Terhadap Arah Matahari .....	67
Gambar 4. 18 Kesimpulan Tata Massa .....	74
Gambar 4. 19 Pencapaian Tapak.....	74
Gambar 4. 20 Potongan Jalan Utama Kampus II UIN Malang.....	75
Gambar 4. 21 Potongan Jalan Raya Junrejo.....	75
Gambar 4. 22 Potongan Jalan Diponegoro.....	76
Gambar 4. 23 Potongan Jalan Locari .....	76
Gambar 4. 24 Potongan Jalan Larmani .....	77
Gambar 4. 25 Kesimpulan Akses Masuk Kedalam Tapak.....	78
Gambar 4. 26 Prasarana dan Aksesibilitas Tapak .....	78
Gambar 4. 27 Fasilitas Umum Sekitar Tapak .....	79
Gambar 4. 28 Struktur Massa Lobby .....	85
Gambar 4. 29 Struktur Massa Olahraga .....	87
Gambar 4. 30 Cat Bebas Timbal .....	90
Gambar 4. 31 Kesimpulan Tata Lansekap .....	95
Gambar 4. 32 Skema Sensor Pemantau CO2.....	96
Gambar 4. 33 Peletakan Sensor CO2 .....	96
Gambar 4. 34 Peletakan Signage.....	97
Gambar 4. 35 Suasana Visual Dalam Bangunan.....	98
Gambar 4. 36 Peletakan Kolam.....	98
Gambar 4. 37 Panel Surya Shinyoku <i>Polycrystalline</i> .....	109
Gambar 4. 38 Peletakan Panel Surya .....	110
Gambar 4. 40 Panel Surya Pada Massa Olahraga .....	111
Gambar 4. 39 Panel Surya Pada Massa Lobby .....	111
Gambar 4. 41 Simulasi Aliran Angin Massa Lobby dengan Tampilan Top View .....	121
Gambar 4. 42 Simulasi Aliran Angin Massa Lobby dengan Tampilan Tiga Dimensi .....	122
Gambar 4. 43 Simulasi Aliran Angin Massa Olahraga dengan Tampilan Top View .....	122
Gambar 4. 44 Simulasi Aliran Angin Massa Olahraga Perspektif 2.....	123

Gambar 4. 45 Simulasi Aliran Angin Massa Olahraga Perspektif 1 .....	123
Gambar 4. 46 Simulasi Aliran Angin Pada Lansekap .....	124
Gambar 4. 47 Diagram Curah Hujan Kawasan Junrejo .....	126
Gambar 4. 49 Posisi Saluran Talang Air .....	127
Gambar 4. 48 Skema Filtrasi Air Hujan .....	127
Gambar 4. 50 Skema Filtrasi Air Wudhu .....	128
Gambar 4. 51 Peletakan Filter Air Hujan dan Air Wudhu Pada Tapak .....	128
Gambar 4. 52 Skema IPAL.....	130
Gambar 4. 53 Jenis Tempat Sampah .....	132

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Usulan Konsep Perencanaan Kampus II UIN Malang.....	16
Tabel 2. 2 Jenis olahraga yang ditampung .....	17
Tabel 2. 3 Standar Luas Arena Olahraga .....	18
Tabel 2. 4 Fasilitas penunjang Sport Center .....	19
Tabel 2. 5 Kategori Skala Ruang .....	25
Tabel 2. 6 Skala Ruang Gedung Olahraga .....	26
Tabel 2. 7 Material Modern dan High-Tech .....	29
Tabel 2. 8 Penjabaran Nilai Kategori .....	35
Tabel 2. 9 Penjabaran Jumlah Poin dalam Kategori .....	35
Tabel 2. 10 Detail Kategori dan Poin GBCI .....	36
Tabel 2. 11 Kompaarasi .....	39
Tabel 4. 1 Kebutuhan Ruang Lobby .....	53
Tabel 4. 2 Kebutuhan Ruang Massa Olahraga Basket .....	53
Tabel 4. 3 Kebutuhan Ruang Massa Olahraga Futsal .....	54
Tabel 4. 4 Kebutuhan Ruang Massa Olahraga Volly.....	55
Tabel 4. 5 Kebutuhan Ruang Massa Olahraga Badminton .....	56
Tabel 4. 6 Total Luas Kebutuhan Ruang.....	57
Tabel 4. 7 Luasan Total Tapak dan Bangunan.....	57
Tabel 4. 8 Alternatif Zonasi Pada Tapak.....	57
Tabel 4. 9 Analisa View .....	61
Tabel 4. 10 Analisa Orientasi Terhadap Matahari .....	63
Tabel 4. 11 Analisa Orientasi Terhadap Arah Angin.....	63
Tabel 4. 12 Analisa Tata Massa Terhadap Arah Angin .....	66
Tabel 4. 13 Analisa Massa Lobby Terhadap Arah Matahri .....	68
Tabel 4. 14 Simulasi Perbandingan Alternatif Massa Lobby.....	68
Tabel 4. 15 Analisa Massa Olahraga Terhadap Arah Matahari .....	70
Tabel 4. 16 Simulasi Perbandingan Alternatif Massa Olahraga .....	70
Tabel 4. 17 Analisa Massa Lobby Terhadap Arah Angin.....	72
Tabel 4. 18 Analisa Massa Olahraga Terhadap Arah Angin.....	73
Tabel 4. 19 Analisa Akses Sekitar Tapak .....	77
Tabel 4. 20 Kebutuhan Parkir .....	79

Tabel 4. 21 Alternatif Peletakan Area parkir.....	80
Tabel 4. 22 Zonasi Parkir Sesuai Jenis Kendaraan.....	81
Tabel 4. 23 Sirkulasi Kendaraan Dalam Tapak.....	82
Tabel 4. 24 Sirkulasi Pejalan Kaki Dalam Tapak.....	83
Tabel 4. 25 Struktur Massa Lobby .....	84
Tabel 4. 26 Struktur Massa Olahraga .....	86
Tabel 4. 27 Analisa Material Lantai Bangunan.....	87
Tabel 4. 28 Analisa Material Dinding Bangunan .....	88
Tabel 4. 29 Analisa Penyerapan Panas Cat Dinding .....	90
Tabel 4. 30 Alternatif Jenis Vegetasi .....	91
Tabel 4. 31 Karakteristik Vegetasi .....	92
Tabel 4. 32 Proses Tata Lansekap .....	93
Tabel 4. 33 Perhitungan OTTV Massa Lobby .....	99
Tabel 4. 34 Perhitungan OTTV Massa Olahraga .....	100
Tabel 4. 35 Rata-Rata Nilai OTTV .....	100
Tabel 4. 36 Kebutuhan Listrik Lampu Lobby .....	101
Tabel 4. 37 Kebutuhan Listrik Lampu Gedung Olahraga Basket .....	102
Tabel 4. 38 Kebutuhan Listrik Lampu Gedung Olahraga Futsal .....	103
Tabel 4. 39 Kebutuhan Listrik Lampu Gedung Olahraga Volly .....	104
Tabel 4. 40 Kebutuhan Listrik Lampu Gedung Olahraga Badminton .....	106
Tabel 4. 41 Kebutuhan Listrik Lampu Taman dan Pompa Air .....	107
Tabel 4. 42 Total Beban Listrik.....	108
Tabel 4. 43 Spesifikasi Panel Surya .....	109
Tabel 4. 44 Simulasi Pencahayaan Massa Lobby .....	112
Tabel 4. 45 Simulasi Thermal Massa Lobby lantai 1 .....	113
Tabel 4. 46 Simulasi Thermal Massa Lobby Lantai 2.....	115
Tabel 4. 47 Simulasi Thermal Massa Lobby lantai 3 .....	117
Tabel 4. 48 Simulasi Pencahayaan Massa Olahraga .....	119
Tabel 4. 49 Simulasi Thermal Massa Olahraga.....	119
Tabel 4. 50 Kebutuhan Air .....	125
Tabel 4. 51 Standar Kapasitas Maksimal Keluaran Air .....	129
Tabel 4. 52 Jumlah Unit Air Pada Bangunan .....	129
Tabel 4. 53 Spesifikasi Unit Air .....	130
Tabel 4. 54 Alternatif Peletakan Sistem IPAL .....	131

Tabel 4. 55 Alternatif Peletakan Tempat Sampah.....	133
Tabel 4. 56 Penilaian Poin GBCI.....	134



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

#### **1.1.1 Rencana pembangunan fasilitas *Sport Center* kampus II UIN Malang**

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim (UIN) Malang merupakan salah satu universitas besar yang ada di Kota Malang. Universitas Islam Negeri Malang ini sudah berdiri sejak tanggal 21 Juni 2004 dengan berdasarkan Surat Keputusan Presiden No.50. Universitas Islam Negeri Malang memiliki rencana pengembangan kampus dengan melakukan pembangunan kampus II yang berlokasi di Jalan Raya Junrejo Kota Batu Jawa Timur. Pembangunan kampus II ini nantinya digunakan untuk penambahan program studi dari Kedokteran dan Politeknik.

Perencanaan pembangunan kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini berasal dari hasil lelang pada bulan September 2014 lalu yang akhirnya menghasilkan sebuah masterplan pembangunan. Konsep dari masterplan itu sendiri memiliki beberapa jenis bangunan dan salah satu fasilitas yang diberikan adalah berupa *Sport Center* atau Gedung Olahraga. *Sport Center* atau gedung olahraga ini merupakan salah satu fasilitas yang terintegrasi dengan peruntukan kampus II yang difungsikan sebagai program kesehatan sehingga seluruh civitas Universitas Islam Negeri Malang dapat menjaga kesehatan dengan berolahraga memanfaatkan fasilitas *Sport Center* atau Gedung Olahraga tersebut.

Fasilitas *Sport Center* ini diharapkan bisa digunakan sebagai sarana rekreasi oleh seluruh civitas kampus II Universitas Islam Negeri Malang dan karena *Sport Center* ini direncanakan untuk melayani kebutuhan dari kampus Universitas Islam Negeri Malang, maka *Sport Center* ini termasuk dalam klasifikasi tipe B dengan penambahan beberapa fasilitas olahraga sesuai kebutuhan dan ketersediaan lahan. Olahraga yang ditampung dalam *Sport Center* kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini mencakup basket, voli, badminton, futsal, dan renang, selain itu juga dilengkapi dengan fasilitas fitness.

#### **1.1.2 Kondisi Area Pengembangan kampus II UIN Malang**

Rencana pengembangan kampus II UIN Malang berlokasi di Jalan Raya Junrejo Kota Batu Jawa Timur ini memiliki kondisi tanah yang berkontur. Lahan pengembangan merupakan lahan kosong seluas 93,83 hektar. Luas lahan yang tersedia memungkinkan untuk dibangunnya fasilitas *Sport Center* yang memiliki kebutuhan area bangunan yang

cukup luas. Lahan pembangunan kampus II Universitas Islam Negeri Malang berada di area perbukitan dengan ketinggian 745 dpl, dengan berada di area perbukitan, lahan memiliki karakter tanah yang berkontur dengan kontur tertinggi berada di sisi barat lahan. Selain itu, lahan yang berada di ketinggian ini memiliki suhu udara yang cukup sejuk sekitar 28C dan pencahayaan matahari yang cukup baik sehingga nantinya dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan bangunan. Pada tengah lahan pembangunan kampus II Universitas Islam Negeri Malang juga terdapat sumber air bersih berupa sungai yang juga nantinya dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih dari tapak.

### 1.1.3 Green Building

*Sport Center* merupakan bangunan yang ditujukan sebagai fasilitas dan sarana peningkatan kebugaran dan kesehatan pengguna bangunan. Kesehatan pengguna bangunan harus didukung dengan desain dan konsep bangunan yang memang menunjang kebutuhan tersebut. Konsep *Green Building* merupakan salah satu konsep yang sesuai dengan kebutuhan bangunan olahraga karena konsep ini juga berorientasi pada pemanfaatan potensi lingkungan seperti pencahayaan dan penghawaan alami sebagai sumbernya. Sumber alami ini juga berperan penting dalam peningkatan kebugaran pengguna bangunan. Selain faktor kesehatan, faktor perkembangan teknologi yang semakin maju membuat bangunan ini menjadi salah satu penyerap energi terbesar di bumi. *Sport Center* atau Gedung Olahraga sendiri merupakan bangunan yang cukup banyak menyerap energi karena menampung banyaknya aktifitas dalam bangunan sehingga kebutuhan terhadap penggunaan energi dalam bangunan juga meningkat. Konsep *Green Building* sebenarnya bukan hanya konsep bangunan yang dibuat hijau dengan menanam tanaman maupun pohon, tetapi juga merupakan pengelolaan energi hingga desain bangunan yang meminimalisir penggunaan energi yang cukup besar seperti penggunaan penghawaan dan pencahayaan buatan. Konsep *Green* yang digunakan menggunakan acuan dari *Green Building Council Indonesia* yang merupakan salah satu badan penyusun konsep *Green* di Indonesia dengan menggunakan perhitungan rating bangunan.

Konsep *Green Building* yang digunakan pada *Sport Center* kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini didasari dengan beberapa aspek yang berhubungan dengan kebutuhan bangunan yang juga mencakup 4 jenis olahraga yang berbeda. Oleh karena itu dengan konsep *Green* diharapkan mampu mengatasi permasalahan dari kebutuhan bangunan tersebut. Beberapa aspek yang menjadi dasar kebutuhan penggunaan konsep *Green* yang juga disesuaikan dengan konsep *Green* oleh GBCI antara lain:

### 1. Efisiensi Energi

Energi menjadi permasalahan pertama atas kebutuhan *Sport Center* kampus II Universitas Islam Negeri Malang dengan berbagai macam fasilitas olahraga yang ditampung didalamnya. Bangunan ini menampung 5 olahraga besar (basket, badminton, futsal, voli, dan renang) dengan kebutuhan pencahayaan dan penghawaan berbeda yang membuat bangunan ini membutuhkan energi yang cukup banyak untuk memenuhi kebutuhan tersebut, dengan banyaknya energi yang dibutuhkan maka konsep *Green* digunakan sebagai salah satu cara untuk menanggulangi penggunaan energi berlebihan dengan cara menerapkan pencahayaan dan penghawaan buatan yang memanfaatkan potensi alam Kota Batu yang memiliki tingkat suhu yang cukup sejuk, hingga menggunakan aplikasi teknologi Panel Surya sebagai penyedia energi utama dalam bangunan. Konsep ini disesuaikan dengan standar GBCI yang digunakan yaitu pada poin *EEC (Energy Efficiency and Conservation)* dan *IHC (Indoor Health and Comfort)* yang mengatur tentang efisiensi energi dan kenyamanan ruang dengan memanfaatkan potensi alam disekitar bangunan.

### 2. Konservasi Air

Konsumsi air menjadi permasalahan kedua dari kebutuhan pada *Sport Center* kampus II Universitas Islam Negeri Malang, dengan banyaknya kapasitas pengguna bangunan yang ditampung dalam bangunan ini membuat kebutuhan akan air bersih yang digunakan untuk kamar mandi dan ruang bilas menjadi tinggi. Selain itu air bersih juga digunakan dalam salah satu fasilitas olahraga yaitu renang yang juga membutuhkan kapasitas air yang cukup banyak, sehingga diperlukan penyelesaian pada bangunan untuk menghemat penggunaan air bersih yang bersumber dari sumber air sungai pada tapak. Konsep *Green* yang digunakan sebagai salah satu cara untuk menghemat penggunaan air tanah adalah dengan menggunakan teknologi penyaringan air bekas dan air hujan (*Water Treatment Plant*) yang kemudian bisa digunakan kembali. Konsep ini disesuaikan dengan standar GBCI yang digunakan yaitu pada poin *WAC (Water Conservation)* dan *ASD (Appropriate Site Development)* yang mengatur tentang lahan dan pengolahan air pada lahan.

### 3. Struktur dan Material

Struktur dan material yang digunakan sebagai dasar pembangunan *Sport Center* menjadi permasalahan ketiga. Struktur dan bahan material yang digunakan bisa

mempengaruhi kondisi dari lingkungan mulai dari pengolahan kontur tanah hingga penggunaan material yang berdampak pada lingkungan. Solusi dengan konsep Green dari permasalahan ini adalah dengan menggunakan material yang ramah lingkungan seperti kayu, yang tetap dikombinasikan dengan struktur baja dan beton yang memiliki ketahanan yang cukup lama, serta menggunakan pengolahan lahan berupa *cut and fill* untuk menyesuaikan antara bangunan dan lahan. Konsep ini disesuaikan dengan standar GBCI yang digunakan yaitu poin *MRC (Material Resources and Cycle)* dan *BEM (Building Environment Management)* yang mengatur tentang penggunaan material struktur hingga polusi pencemaran.

Area pengembangan di Kota Batu yang memiliki tema *Green City* bisa diintegrasikan dengan konsep *Green Building* yang menjadi konsep dasar pembangunan kampus II UIN Malang. Konsep ini nantinya akan diaplikasikan dalam tapak dengan pemanfaatan potensi alam yang juga disesuaikan dengan standar GBCI seperti pengolahan kontur, penghematan energi dengan memanfaatkan pencahayaan dan penghawaan alami, pemanfaatan dan pelestarian sumber air, hingga ketersediaan area terbuka hijau sebagai upaya penanganan polusi dan meningkatkan kualitas udara.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah-masalah yang akan diselesaikan, antara lain:

1. Perlunya fasilitas *Sport Center* atau Gedung Olahraga Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sebagai salah satu fasilitas kampus.
2. Perlunya konsep *Green* sebagai konsep dasar solusi permasalahan bangunan terhadap lingkungan.
3. Belum adanya standar *Green Building* pada *Sport Center* atau Gedung Olahraga.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Bagaimana merancang fasilitas *Sport Center* atau Gedung Olahraga Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan konsep *Green Building*?

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang diambil mencakup:

1. Perancangan *Sport Center* dibatasi oleh Masterplan Kampus II Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

2. Objek perancangan berupa Sport Center atau Gedung Olahraga.
3. Konsep menggunakan konsep Green Building dengan standar GBCI
4. Penerapan hasil berupa konsep desain.
5. Tidak terkait dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

### **1.5 Tujuan**

Merancang Sport Center atau Gedung Olahraga Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan konsep Green Building.

### **1.6 Kontribusi Perancangan**

Perancangan Sport Center Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang berupaya memberi manfaat bagi:

1. Akademis:  
Mendapatkan pengalaman dan pengamalan dalam ilmu perancangan arsitektur dengan konsep Green Building yang tertuang dalam konsep desain.
2. Masyarakat:  
Membantu meningkatkan pengetahuan terhadap fasilitas Sport Center
3. Universitas Islam Negeri Malang  
Hasil kajian dapat digunakan sebagai referensi maupun rekomendasi desain dalam perancangan Sport Center sehingga dapat berdampak pada kualitas Universitas dengan lengkapnya fasilitas yang ada.
4. Pemerintah  
Rekomendasi desain yang ada dapat menjadi masukan bagi pemerintah dalam menentukan standar Sport Center yang mengacu pada konsep Green Building.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi penjelasan secara umum tentang isu-isu dan masalah yang melatar belakangi dilakukannya studi penelitian tentang sirkulasi kendaraan dan elemen vertikal dalam meminimalisir polusi ke dalam bangunan. Bagian ini berisi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan studi, dan manfaat dari studi yang dilakukan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi penjelasan tentang landasan teori yang menjadi acuan dan dasar ilmiah dalam pemecahan permasalahan yang telah dirumuskan pada bab pertama.

Teori yang digunakan adalah teori-teori yang berkaitan dengan tematik penataan sirkulasi kendaraan yang dan penggunaan elemen vertikal dalam menanggulangi polusi kendaraan bermotor terhadap bangunan. Bab ini juga berisi review dari studi-studi yang telah dilakukan sebelumnya yang memiliki tema sejenis dan dapat mendukung studi penelitian yang akan dilakukan.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas metode yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang dirumuskan pada bab pertama mengenai penataan sirkulasi kendaraan bermotor dan penggunaan elemen vertikal dalam menanggulangi polusi kendaraan bermotor. Metode sendiri adalah cara kerja yang dibahas secara runtut mulai dari latar belakang yang mengawali studi sampai menemukan hasil akhir yang diharapkan. Metode ini diawali dengan pengumpulan data, analisa, dan sintesa.

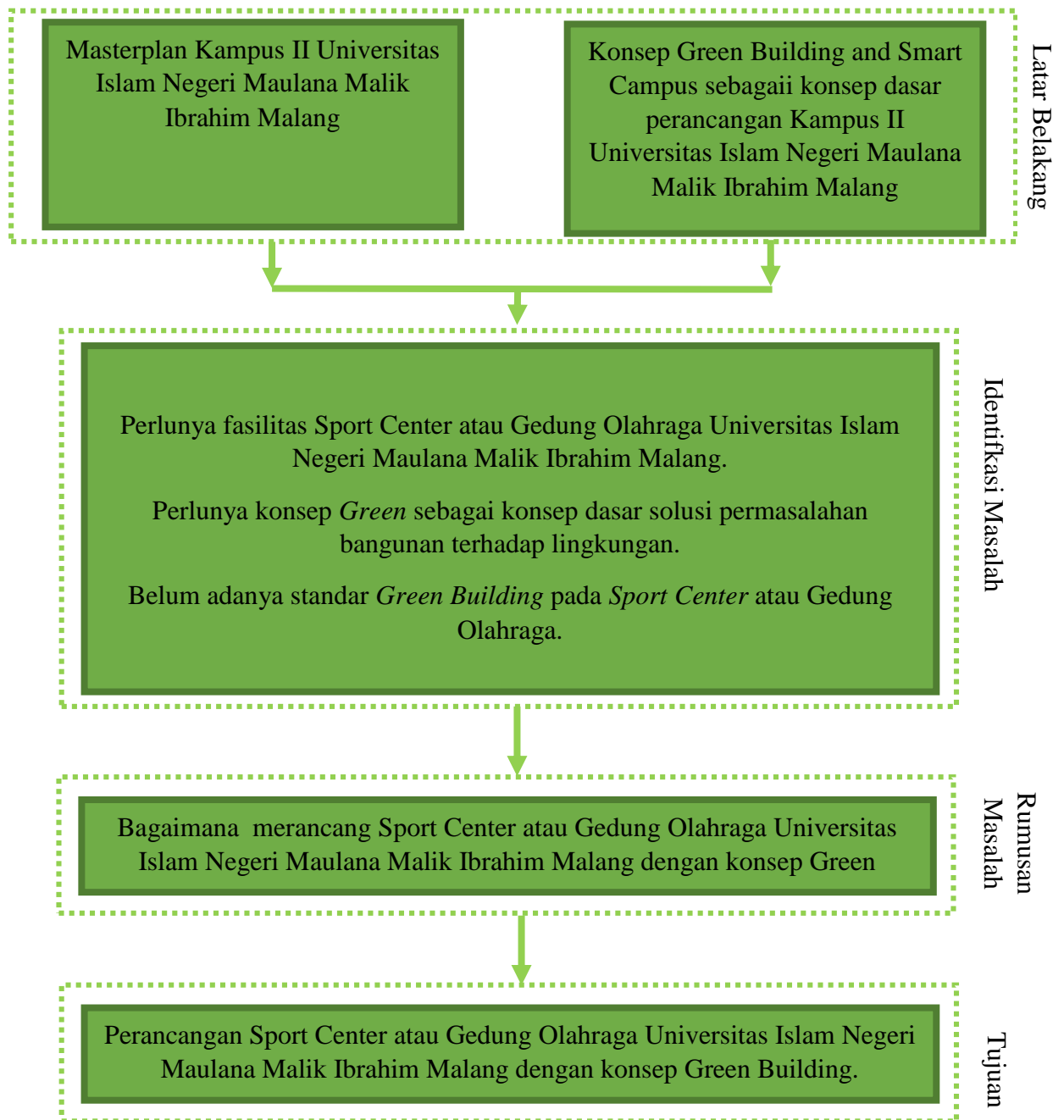
### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan hasil dari analisa permasalahan yang mengacu pada konsep, teori, dan kriteria yang kemudian diolah dengan melakukan studi komparasi untuk memecahkan masalah hingga menghasilkan konsep desain atau konsep perancangan. Hasil dari konsep desain tersebut ditungkan dalam bentuk gambar siteplan, layout, denah, tampak kawasan, tampak bangunan, potongan kawasan, potongan bangunan, hingga detail dari Sport Center atau Gedung Olahraga yang dapat menunjukan hasil dari analisa konsep yang sudah dilakukan.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi jawaban secara teoritis dari permasalahan yang ada dan ingin dipecahkan melalui proses perancangan dengan berbentuk kesimpulan dan saran.

## 1.8 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. 1 Diagram Kerangka Pemikiran

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **2.1 Masterplan Kampus II Universitas Islam Negeri Malang**

Universitas Islam Negeri Malang yang merupakan salah satu universitas besar di kota Malang berdiri sejak tanggal 21 Juni 2004 dengan berdasarkan Surat Keputusan Presiden No.50. Masterplan ini digunakan sebagai dasar perancangan bangunan kampus II Universitas Negeri Malang. Masterplan tersebut mengandung beberapa substansi dalam perancangan kampus II Universitas Islam Negeri Malang:

1. Penataan ruang kawasan kampus II Universitas Islam Negeri Malang sebagai satu kesatuan yang mendukung fungsi pendidikan tinggi dan penelitian.
2. Pengolahan sarana dan prasarana secara kuantitas maupun kualitas yang ada di kawasan kampus II Universitas Islam Negeri Malang.
3. Tersusunnya olahan tapak dan lanskap kampus II Universitas Islam Negeri Malang sehingga dapat menghasilkan sebuah tatanan yang mampu mencerminkan citra dan simbol kawasan dengan memperhatikan karakteristik dan spesifikasi kawasan.
4. Perumusan penataan kawasan dan lanskap yang digunakan sebagai acuan konkret, rinci, dan terukur secara menyeluruh, bertahap dan berkesinambungan pada pengembangan kampus II Universitas Islam Negeri Malang.

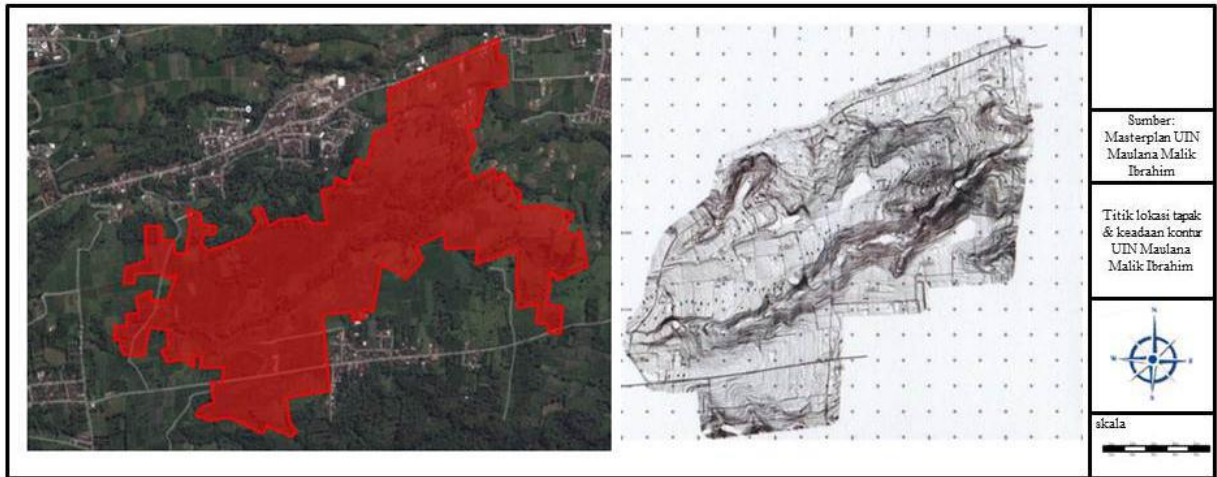
##### **2.1.1 Kondisi Kawasan**

Lokasi lahan pengembangan dari masterplan kampus II Universitas Islam Negeri Malang yang berada di Jalan Raya Junrejo Kota Batu Jawa Timur ini berada di perbatasan antara 2 (dua) wilayah administrasi kota / kabupaten, tepatnya antara Kota Batu dan Kabupaten Malang. Lahan pengembangan kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini tepatnya berada di kawasan desa Sumbersekar Kecamatan Dau Kabupaten Malang, desa Junrejo, dan desa telengkung Kecamatan Junrejo Kota Batu Jawa Timur. Masterplan kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini dirancang diatas lahan seluas 93,83 hektar.

Kecamatan Junrejo ini merupakan kecamatan yang menjadi pintu masuk menuju kota Batu yang juga berada di sebelah timur dari kota Batu. Kawasan dari rencana pembangunan kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini memiliki kondisi tanah berkontur. Pada area timur lahan memiliki tingkat kontur yang terendah yaitu kurang lebih 745 dpl dan kontur bertahap meninggi ke arah barat lahan dengan tinggi mencapai kurang

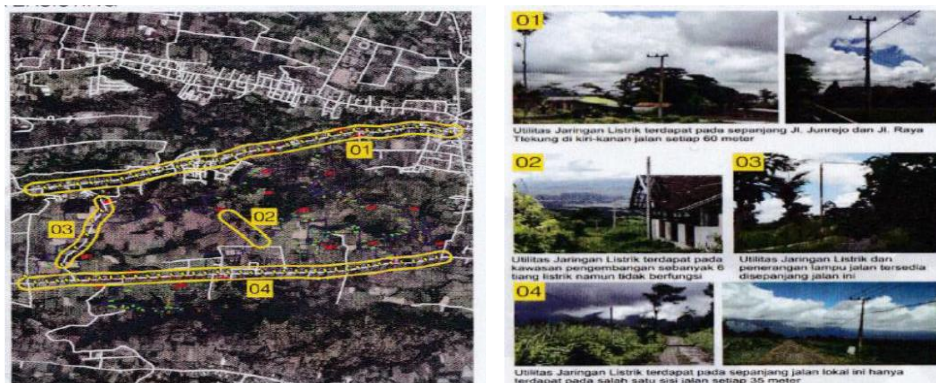


lebih 915 dpl. Pihak Universitas Islam Negeri Malang sendiri berharap dalam pembangunan nantinya dapat meminimalisir perubahan pada kontur semula. Lahan seluas 93,83 hektar yang digunakan sebagai rencana pembangunan sendiri berupa lahan kebun dan pemukiman warga sekitar.

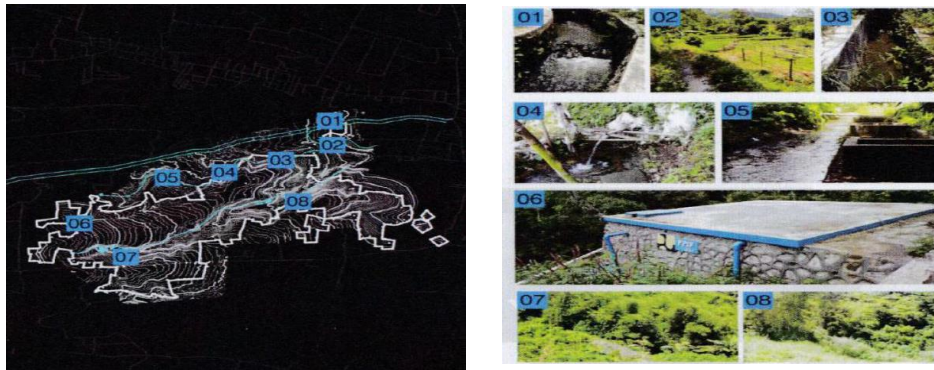


**Gambar 2. 1 Kondisi kontur tapak Masterplan Kampus II UIN Malang**  
**Sumber: Masterplan Kampus II UIN Malang, 2014**

Kondisi iklim pada area lahan rencana pembangunan kampus II Universitas Islam Negeri Malang yang berada di antara Kota Batu dan Kabupaten Malang sendiri memiliki suhu terendah mencapai 24-28C dan suhu tertinggi mencapai 28-32C. Aliran angin pada area ini juga menuju ke arah utara mengikuti kondisi kontur. Kelembaban udara pada area lahan sendiri mencapai 75-98% dan memiliki curah hujan rata-rata 875-3000 mm per tahunnya. Kondisi eksisting pada area rencana pembangunan kampus II Universitas Islam Negeri Malang sendiri sudah memiliki beberapa kelengkapan utilitas seperti tiang listrik pembentuk jaringan listrik sekitar hingga adanya sungai yang berada di tengah area lahan yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber air.



**Gambar 2. 2 Utilitas jaringan listrik pada tapak**  
**Sumber: Masterplan Kampus II UIN Malang, 2014**

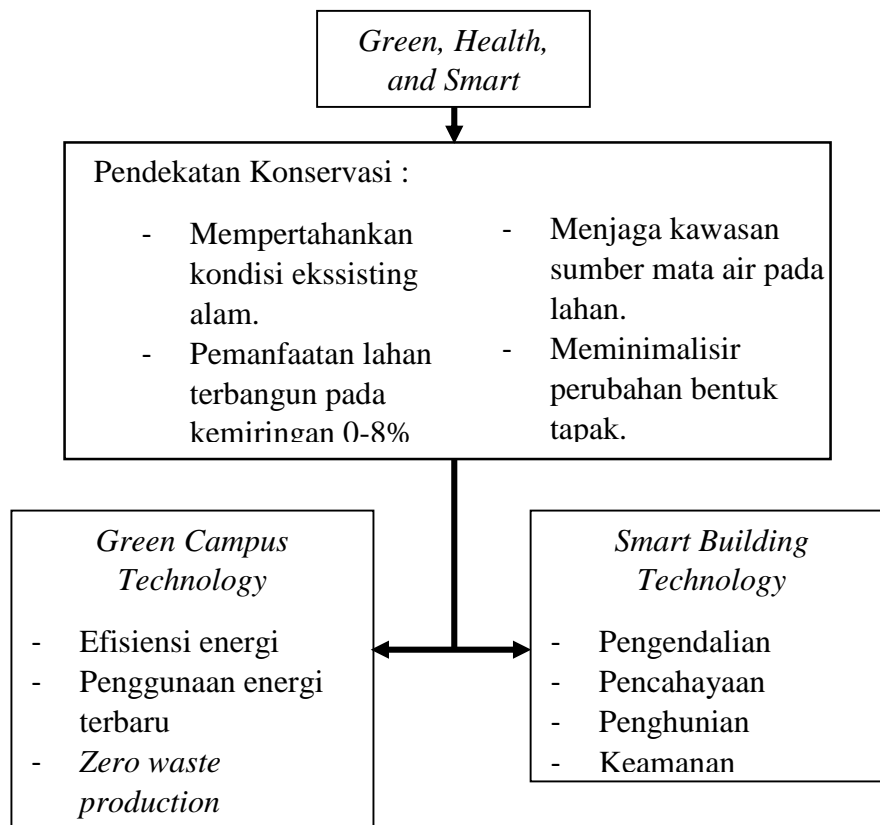


**Gambar 2. 3 Utilitas jaringan air pada tapak**  
**Sumber: Masterplan Kampus II UIN Malang, 2014**

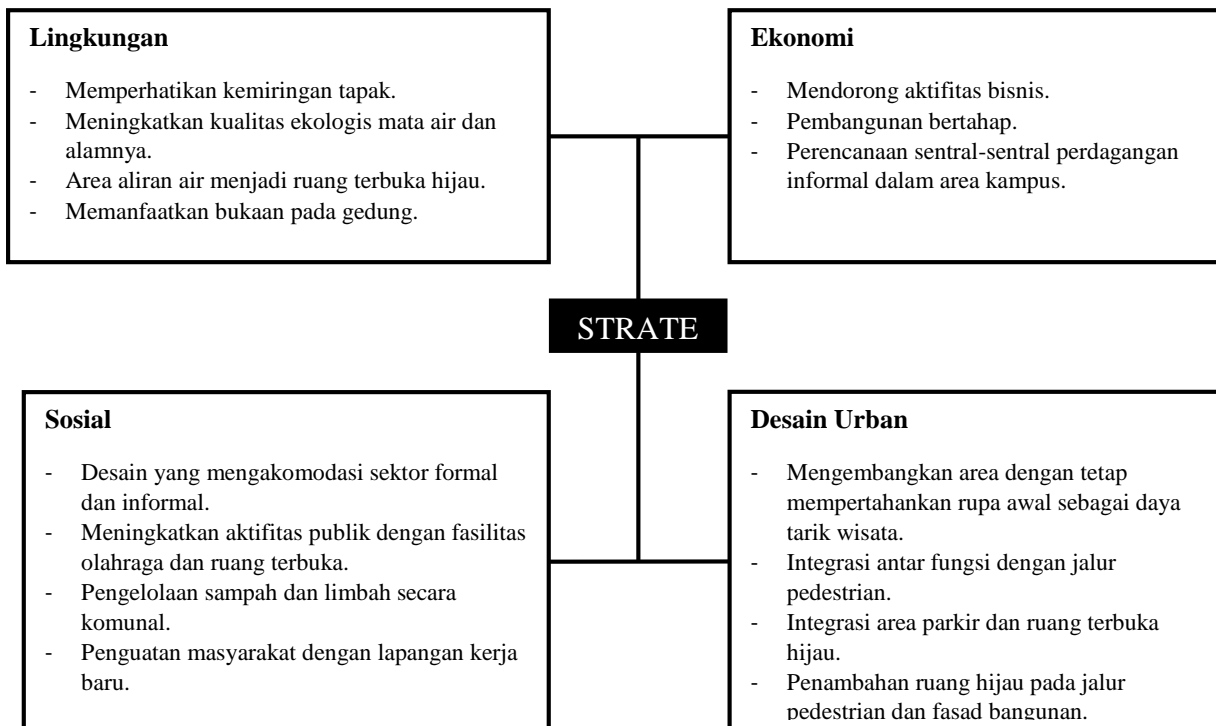
## 2.1.2 Rencana Pengembangan Kawasan Universitas Islam Negeri Malang

### A. Konsep Umum

Masterplan kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini mengangkat konsep *Green, Health, and Smart Campus*. Konsep tersebut kemudian dibagi menjadi 2 (dua) jenis pendekatan teknologi yaitu *Green Campus Technology* dan *Smart Building Technology* dengan aplikasi yang dihubungkan dengan aspek lingkungan, sosial, ekonomi, dan urban.



**Gambar 2. 5 Konsep Green, Health, and Smart Campus**  
**Sumber: Masterplan Kampus II UIN Malang, 2014**

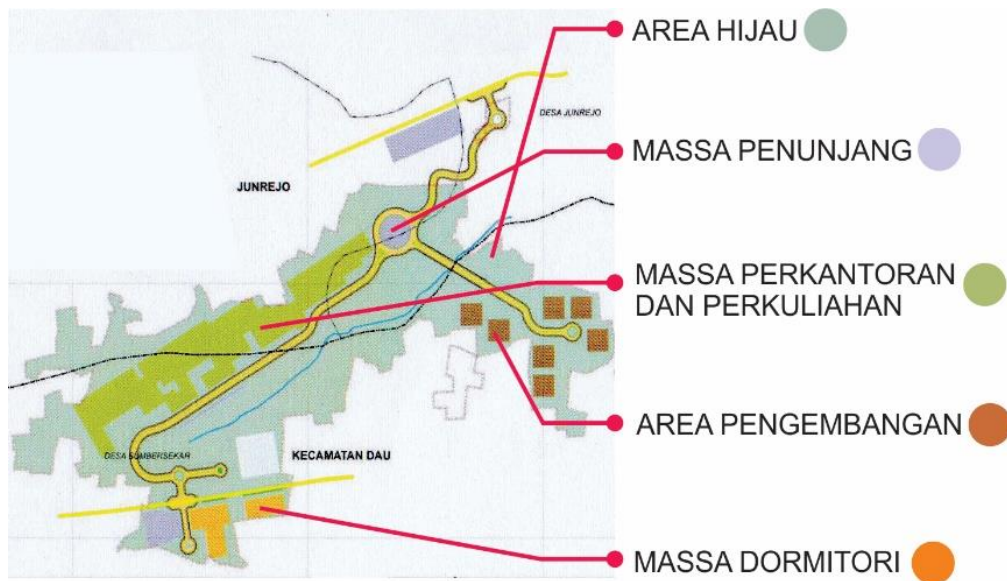


**Gambar 2. 7 Strategi Green, Health, and Smart Campus**  
**Sumber: Masterplan Kampus II UIN Malang, 2014**

Konsep umum dari masterplan kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini dibagi menjadi 4 kategori umum antara lain *konservasi*, *gratifikasi*, *development*, dan *adaptive re-use*. *Konservasi* adalah upaya untuk memelihara suatu tempat dengan tujuan makna dari temepat tersebut dapat dipertahankan. *Gratifikasi* sendiri merupakan upaya dalam meningkatkan vitalitas suatu kawasan dengan upaya peningkatan kualitas lingkungannya, lalu *development* memiliki arti yaitu upaya untuk pengadaan energi yang terbarukan salah satunya seperti solar cel, bio pori, hingga recycle, dan yang terakhir adalah *adaptive re-use* yang berarti upaya untuk menambah atau merubah fungsi kawasan tanpa adanya perubahan pada fungsi yang ada.

## **B. Konsep Dasar Tata Massa**

Konsep dasar untuk tata massa bangunan dalam konsep Masterplan Kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini direncanakan menjadi 4 wilayah utama yaitu area kompleks bangunan kampus, area fasilitas pendukung, area komersial, dan area terbuka hijau.



**Gambar 2. 8 Konsep zonasi massa**  
**Sumber: Masterplan Kampus II UIN Malang, 2014**

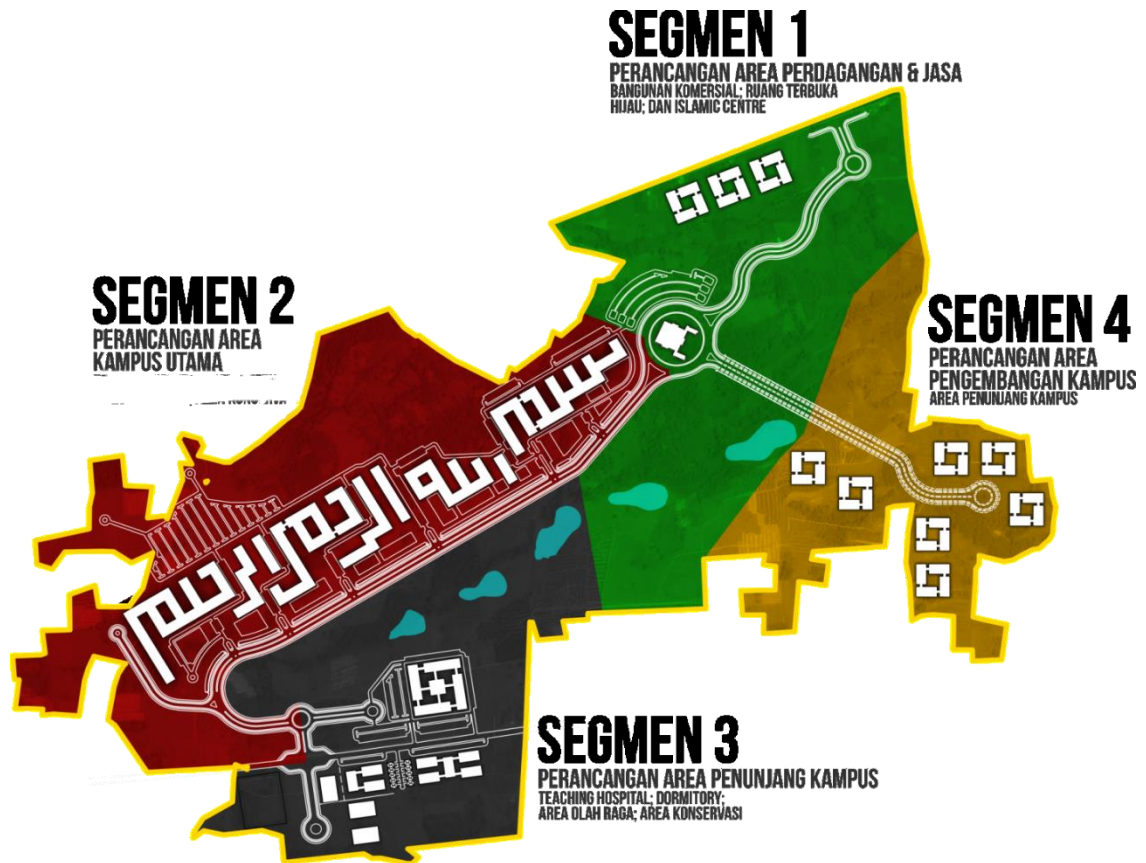


**Gambar 2. 9 Konsep tata massa utama**  
**Sumber: Masterplan Kampus II UIN Malang, 2014**

Konsep dasar massa utama kampus II Universitas Islam Negeri Malang yang memiliki fungsi perkantoran dan gedung perkuliahan mengambil bentukan dasar dari kata Bismillahirrahmanirrahim. Kata Bismillahirrahmanirrahim sendiri diambil karena kata tersebut merupakan kata yang spesial dalam Islam. Bagi umat Islam, mengucapkan basmallah sangat dianjurkan sebelum melakukan segala urusan. Berasal dari kata tersebut, kemudian dilakukan stilisasi bentuk menjadi bentuk yang rigid dan mengotak.

Bentuk massa dasar yang berbentuk kata Basmallah tersebut kemudian diletakan pada tapak sejajar dengan jalan Junrejo. Selain massa utama tersebut terdapat pula massa bangunan penunjang disekitarnya yang juga dibentuk mengotak dan rigid sesuai dengan konsep massa utamanya untuk membentuk satu kesatuan dalam kawasan kampus II Universitas Islam Negeri Malang.





Gambar 2. 10 Masterplan Kampus II Universitas Islam Negeri Malang  
Sumber: Laporan Penyusunan Masterplan Pembangunan Kampus II UIN Maulana Malik Ibrahim, 2014

### C. Konsep Sirkulasi

Konsep sirkulasi utama yang digunakan dalam masterplan kampus II Universitas Islam Negeri Malang adalah menggunakan sirkulasi Linear. Sirkulasi ini dapat dilalui oleh semua pengguna seperti pejalan kaki, pengguna sepeda, hingga kendaraan bermotor. Konsep sirkulasi utama ini mencakup beberapa hal antara lain:

#### 1. Kendaraan Bermotor

Jalur untuk pengguna kendaraan bermotor menggunakan jalur utama pada kawasan. Jalur kendaraan yang digunakan terdiri dari 2 lajur untuk 2 arah yang berlawanan dan ditengahnya dibatasi oleh boulevard. Selain itu kapasitas yang ditampung sirkulasi tersebut adalah 2 mobil.

#### 2. Pengguna Sepeda

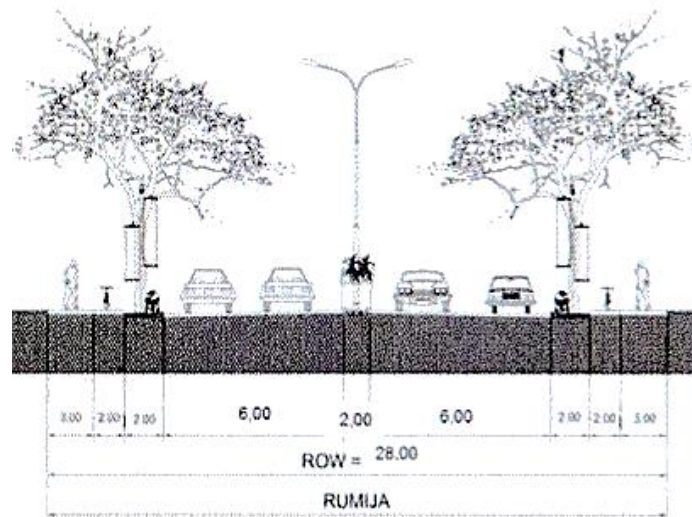
Akses untuk pengguna sepeda berada di samping kiri jalur kendaraan bermotor yang dibatasi dengan boulevard sebagai pengaman serta adanya pohon dengan tajuk lebar untuk menambah kenyamanan pengguna akses sepeda. Kapasitas yang dapat ditampung adalah 2 sepeda.

### 3. Pejalan Kaki

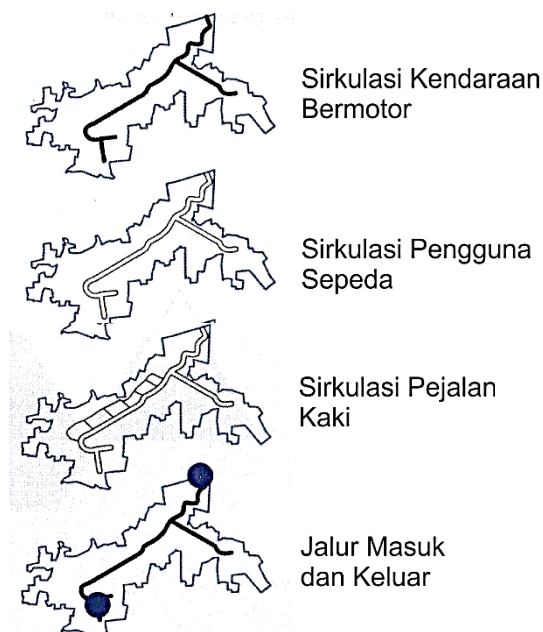
Akses untuk pejalan kaki berada di sisi terluar dari jalan utama. Akses ini dapat menampung hingga 3 pejalan kaki.

### 4. Jalur Masuk dan Keluar

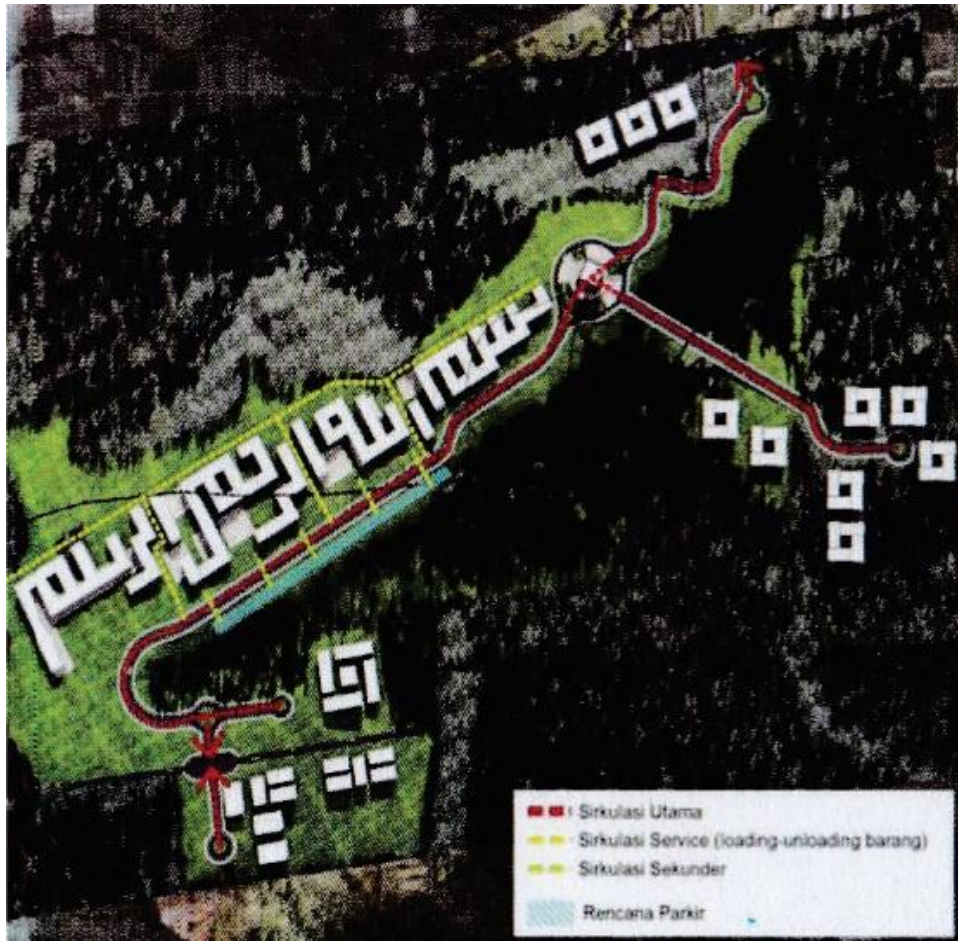
Akses untuk jalur masuk dan keluar kampus II Universitas Islam Negeri Malang berada di titik terluar dari jalan.



**Gambar 2. 11 Potongan sirkulasi utama**  
**Sumber: Masterplan Kampus II UIN Malang, 2014**



**Gambar 2. 12 Konsep sirkulasi antar pengguna**  
**Sumber: Masterplan Kampus II UIN Malang, 2014**



Gambar 2. 13 Konsep sirkulasi kawasan kampus II Universitas Islam Negeri Malang  
Sumber: Masterplan Kampus II UIN Malang, 2014

#### D. Konsep Hijau

Masterplan dari kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini menggunakan konsep *Eco Green*, yang berarti rasio lahan terbuka dan lahan terbangunnya memiliki proporsi 20% lahan terbangunnya, selain itu taman publik serta ekosistem sungai yang berada di tengah area lahan juga harus terjaga. Sistem pengolahan limbah cair menggunakan kolam *biofiltrasi*, pemisahan limbah organik dan anorganik, hingga pengolahan limbah dengan prinsip 4R (*reduce, re-use, recycle, recovery*) juga harus ada. Disamping itu, tipologi arsitektural bangunan tropis juga diaplikasikan dengan memanfaatkan potensi lingkungan seperti pencahayaan dan penghawaan, serta berorientasi pada kelestarian lingkungan dan kenyamanan pengguna ruang. Perancangan dari kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini juga menghasilkan usulan konsep yaitu:

**Tabel 2. 1 Usulan Konsep Perencanaan Kampus II UIN Malang**

Aspek Usulan	Usulan Konsep		
Sistem Transportasi	1)	Membuat koridor jalan yang besar dan dilengkapi dengan <i>pedestrian ways</i> yang nyaman.	Konsep <i>Green Corridor and Green Path</i>
	2)	Membedakan antara pengguna kendaraan dengan pejalan kaki.	
	3)	Pilihan moda transportasi yang lebih banyak.	
	4)	Keterpaduan antar sistem utilitas dan prasarana.	
	5)	Penggunaan material yang berkelanjutan.	
Sistem Ruang Terbuka	6)	Mengembangkan koridor jalan yang hijau.	Konsep <i>Green Path and Nodes</i>
	7)	Memberikan spot untuk peneduh pada jalan dalam radius yang ditempuh dalam 10 menit.	
	8)	Menjaga fungsi lindung bentang alam eksisting.	
	9)	Menciptakan RTH	
Sistem Tata Bangunan dan Lingkungan	10)	Mengembangkan bangunan dengan konsep yang menarik, islami, dan juga modern.	Konsep <i>Islamic Modern \$ Green Campus</i>
	11)	Mengolah tata massa dengan konsep <i>Green</i> .	
	12)	Mengembangkan infrastruktur yang saling terintegrasi.	
	13)	Mengatur kegiatan dan fungsi kegiatan dalam kampus II Universitas Islam Negeri Malang	

Sumber: KAK Perencanaan Masterplan Kampus II Universitas Islam Negeri Malang, 2014

## 2.2 Sport Center

*Sport Center* merupakan fasilitas berupa gelanggang atau gedung olahraga. Olahraga sendiri menurut Kamus Umum Bahasa Indonesia (1985) memiliki arti:

1. Gerak badan untuk menguatkan dan menyehatkan tubuh.
2. Permainan, hiburan, dan pertandingan yang memerlukan keterampilan tubuh dan fisik.

*Sport Center* dalam buku *Design for Sport* (A. Perin Gerald, 1981) memiliki arti sebuah perluasan dan skala tertentu yang dapat diasosiasikan dengan satu *Sport Hall* yang juga menyediakan fasilitas lain yang bermanfaat bagi masyarakat. *Sport Center* yang berfungsi sebagai wadah dalam melakukan aktifitas maupun kegiatan berolahraga memiliki fungsi utama yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Kompetisi

*Sport Center* dengan fungsi kegiatan kompetisi ini diharuskan memiliki tribun penonton dalam jumlah yang cukup banyak dan memiliki ukuran arena olahraga yang disesuaikan dengan standar ukuran internasional.

2. Rekreasi

*Sport Center* dengan fungsi kegiatan rekreasi ini cenderung memiliki tribun penonton yang memiliki kapasitas yang lebih sedikit dari *Sport Center* kompetisi. Ukuran dari arena olahraga sendiri juga bisa menyesuaikan dengan kebutuhan dan memiliki fasilitas umum yang lebih santai dan tidak terlalu formal.



### 2.2.1 Klasifikasi *Sport Center*

Pada dasarnya, *Sport Center* memiliki 3 klasifikasi tipe yang disesuaikan dengan kebutuhan pelayanan wilayah yang ingin dicakup. Tipe pada *Sport Center* menurut buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum, yaitu:

1. Gedung Olahraga Tipe A

Gedung olahraga tipe A ini memiliki cakupan pelayanan dalam wilayah Provinsi Daerah Tingkat 1.

2. Gedung Olahraga Tipe B

Gedung olahraga tipe B ini memiliki cakupan pelayanan dalam wilayah Kabupaten/Kotamadya.

3. Gedung Olahraga Tipe C

Gedung olahraga tipe C ini memiliki cakupan pelayanan dalam wilayah Kecamatan.

### 2.2.2 Sarana dan Prasarana *Sport Center*

*Sport Center* atau gedung olahraga sudah memiliki standar jenis olahraga dan fasilitas yang ditampung yang diatur dalam buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum. Jenis olahraga yang dapat ditampung dalam gedung olahraga antara lain:

**Tabel 2. 2 Jenis olahraga yang ditampung**

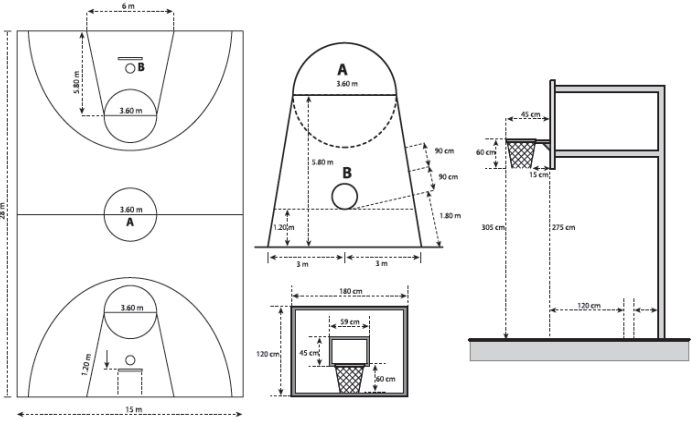
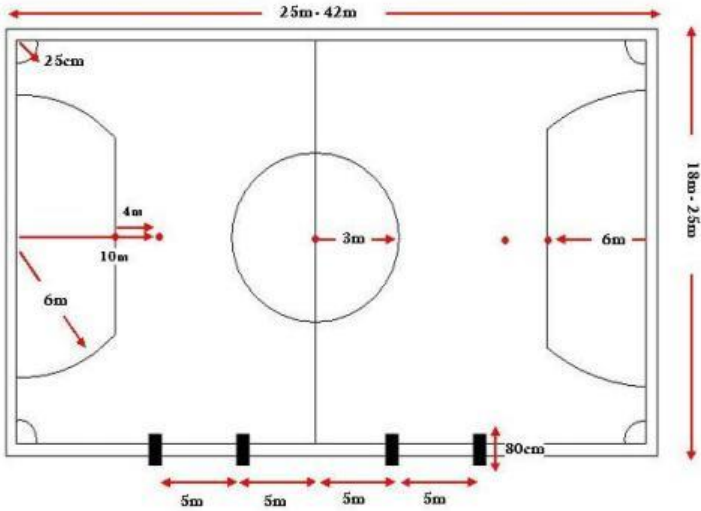
Klasifikasi <i>Sport Center</i>	Penggunaan				
	Jenis Cabang Olahraga		Jumlah Minimal Lapangan		Keterangan
			Pertandingan	Latihan	
Tipe A	14)	Tenis	1 Buah	1 Buah	Untuk cabang olahraga lainnya masih dimungkinkan penggunaannya sepanjang ketentuan ukuran minimal arena masih dapat dipenuhi oleh gedung olahraga.
	15)	Basket	1 Buah	3 Buah	
	16)	Voli	1 Buah	4 Buah	
	17)	Bulutangkis	4 Buah	6-7 Buah	
Tipe B	18)	Basket	1 Buah	-	Untuk cabang olahraga lainnya masih dimungkinkan penggunaannya sepanjang ketentuan ukuran minimal arena masih dapat dipenuhi oleh gedung olahraga.
	19)	Voli	1 Buah	2 Buah	
	20)	Bulutangkis	(Nasional)	3 Buah	
			-		
Tipe C	21)	Voli	-	1 Buah	Untuk cabang olahraga lainnya masih dimungkinkan penggunaannya sepanjang ketentuan ukuran minimal arena masih dapat dipenuhi oleh gedung olahraga.
	22)	Bulutangkis	1 Buah	-	

Sumber: buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga

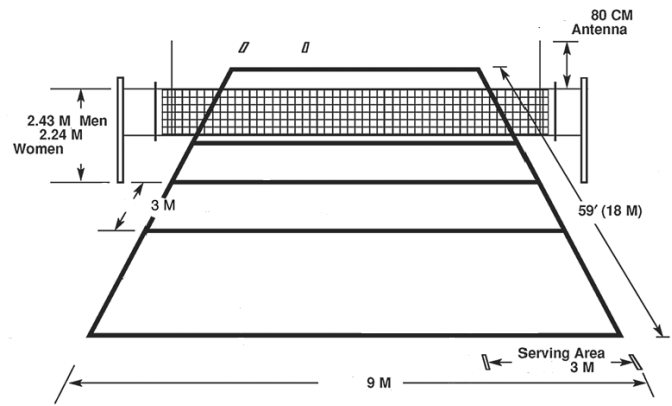
Dari keseluruhan klasifikasi *Sport Center* atau gedung olahraga berdasarkan cakupan wilayah maupun jenis cabang olahraga yang ditampung, pihak kampus Universitas Islam Negeri Malang menghendaki tipe yang digunakan adalah Tipe B karena cakupan

pelayanannya mencakup seluruh warga kampus Universitas Islam Negeri Malang, sedangkan untuk cabang olahraga yang diambil sebagai fasilitas utama dalam *Sport Center* tersebut adalah seluruh olahraga *Sport Center* Tipe A yaitu berupa basket, voli, dan badminton, serta akan ditambahkan dengan cabang olahraga futsal sebagai pelengkap sarana olahraga.

**Tabel 2. 3 Standar Luas Arena Olahraga**  
**Kebutuhan Luas Lapangan**

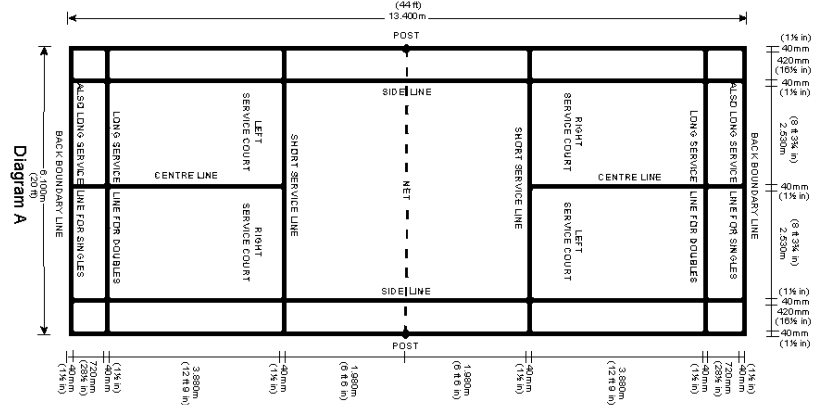
Jenis Olahraga	Kebutuhan Luas Lapangan	Keterangan
Basket		<p>Bahan yang digunakan sebagai pelapis lantai adalah menggunakan parket kayu laminasi. Bahan ini digunakan untuk memaksimalkan pantulan bola dan tidak licin.</p>
Fustal		<p>Bahan yang digunakan sebagai pelapis lantai adalah menggunakan parket kayu laminasi. Bahan ini digunakan untuk memaksimalkan pantulan bola dan tidak licin.</p>

Voli



Bahan yang digunakan sebagai pelapis lantai adalah menggunakan parket kayu laminasi. Bahan ini digunakan untuk memaksimalkan pantulan bola dan tidak licin.

Badminton



Bahan yang digunakan sebagai pelapis lantai adalah menggunakan parket kayu laminasi.

Selain fungsi utama berupa aktifitas olahraga yang telah disebutkan pada tabel 2.2, *Sport Center* juga harus memiliki beberapa fasilitas penunjang. Fasilitas ini merupakan sarana pendukung dari kegiatan utama untuk meningkatkan kenyamanan pengguna gedung olahraga. Diantara seluruh fasilitas penunjang yang terdapat pada Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga kemudian disesuaikan dengan kebutuhan dari kampus II Universitas Islam Negeri Malang, didapatkan daftar kebutuhan fasilitas penunjang antara lain,

Tabel 2. 4 Fasilitas penunjang Sport Center

Ruang	Jumlah Unit	Keterangan
Ruang Ganti Atlit	2 Unit	1. Lokasi ruang ganti harus dapat diakses langsung menuju lapangan melalui koridor yang berada di bawah tempat duduk penonton. 2. Kelengkapan fasilitas berupa: a. Toilet pria harus dilengkapi dengan 2 wastafel, 4 urinoir, dan 2 bilik kakus. b. Ruang bilas pria dilengkapi dengan 9 shower. c. Ruang ganti pria dilengkapi lemari loker berjumlah 20 unit dan 20 bangku panjang. d. Toilet wanita harus dilengkapi dengan 4 wastafel dan 4 bilik kakus. e. Ruang bilas wanita dilengkapi dengan 20 bilik shower. f. Ruang ganti wanita dilengkapi dengan lemari loker berjumlah 20 unit dan 20 bangku.

<b>Ruang Ganti Pelatih dan Wasit</b>	1 Unit (wasit) 2 Unit (Pelatih)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lokasi ruang ganti harus dapat diakses langsung menuju lapangan melalui koridor yang berada di bawah tempat duduk penonton.</li> <li>2. Kelengkapan fasilitas untuk pria maupun wanita berupa: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1 buah wastafel.</li> <li>b. 1 buah bilik kakus.</li> <li>c. 1 buah bilik bilas.</li> <li>d. 2 buah lemari loker dan 2 buah bangku.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Ruang P3K</b>	1 Unit	<p>Lokasi ruang harus mudah dijangkau dengan kelengkapan fasilitas berupa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1 buah tempat tidur untuk pemeriksaan.</li> <li>b. 1 buah tempat tidur untuk perawatan.</li> <li>c. 1 buah kakus dengan kapasitas 2 orang untuk kebutuhan kegiatan pemeriksaan dopping.</li> </ol>
<b>Ruang Pemanasan</b>	1 Unit	Area yang diperuntukan untuk pengguna gedung olahraga dalam melakukan pemanasan sebelum melakukan olahraga.
<b>Ruang Gym</b>	1 Unit	Area yang diperuntukan untuk pengguna gedung olahraga dalam melakukan olahraga fitness seperti angkat beban, maupun senam.
<b>Toilet Umum / Penonton</b>	Menyesuaikan	<p>Toilet umum / penonton direncanakan dengan perbandingan pria dan wanita 1:4 yang penempatannya dipisah dengan kelengkapan fasilitas berupa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1 buah bilik kakus untuk 200 penonton pria dan 1 buah bilik kakus untuk 100 penonton wanita.</li> <li>b. 1 buah wastafel untuk 200 penonton pria dan 1 buah wastafel untuk 100 penonton wanita.</li> <li>c. 1 buah urinoir untuk 100 penonton pria.</li> </ol>
<b>Toilet Penyandang Difabel</b>	1 Unit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terdiri dari 1 buah kakus duduk, 1 buah urinoir, dan 1 buah wastafel untuk pria.</li> <li>2. Terdiri dari 1 buah kakus duduk dan 1 buah wastafel untuk pria.</li> <li>3. Harus dilengkapi dengan railing atau pegangan pada dinding untuk mempermudah penyandang difabel melakukan perpindahan saat menggunakan toilet.</li> </ol>
<b>Kantor Pengelola</b>	1 Unit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat menampung kurang lebih 10 orang.</li> <li>2. Dilengkapi dengan ruang keamanan.</li> </ol>
<b>Gudang</b>	1 Unit	Ruang gudang digunakan untuk menyimpan alat kebersihan maupun alat olahraga disesuaikan dengan kebutuhan.
<b>Ruang Panel</b>	1 Unit	Ruang ini digunakan sebagai pusat kelistrikan yang berisi panel utama listrik dan lokasinya berdekatan dengan ruang staff teknis.
<b>Ruang Genset</b>	1 Unit	Ruang ini digunakan sebagai ruang mesin generator untuk darurat dengan ketentuan lokasi peletakan ruang genset tidak menimbulkan bunyi bising dan mengganggu pengguna gedung olahraga.
<b>Ruang Kantin</b>	1 Unit	Ruang ini digunakan sebagai fasilitas tempat makan bagi pengguna gedung olahraga.
<b>Tiket Box</b>	Menyesuaikan	Ruang ini digunakan sebagai ruang penjualan tiket apabila dilakukannya pertandingan olahraga dalam kampus Universitas Islam Negeri Malang.
<b>Area Parkir</b>	Menyesuaikan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jarak maksimal dari area parkir menuju ke pintu masuk gedung olahraga adalah 1500 meter.</li> <li>2. 1 ruang parkir mobil dibutuhkan minimal untuk 4 orang pengunjung saat dalam jam sibuk atau padat.</li> </ol>
<b>Sirkulasi Khusus Difabel</b>	Menyesuaikan	<p>Jalur sirkulasi khusus bagi penyandang difabel memiliki ketentuan antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tanjakan harus memiliki kemiringan 8% dengan panjang maksimal 10 meter.</li> <li>2. Permukaan sirkulasi menggunakan material yang tidak licin, kuat, serta tidak boleh ada genangan air.</li> <li>3. Pada ujuang tanjakan harus disediakan bagian datar minimal 180cm.</li> <li>4. Jalur sirkulasi harus cukup lebar untuk kursi roda melakukan putaran 180 derajat.</li> <li>5. Jalur sirkulasi juga harus dilengkapi dengan railing atau pegangan pada sisi kiri dan kanan.</li> </ol>

*Sumber: buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga*

### 2.2.3 Pengguna Sport Center

Pelaku aktifitas yang terdapat pada *Sport Center* terdiri dari pemain olahraga, penonton, dan staff pengelola *Sport Center*.

1. Pemain olahraga atau atlit adalah orang yang melakukan permainan olahraga besar seperti basket atau renang, maupun kegiatan olahraga kecil seperti fitness atau senam.
2. Penonton adalah orang yang menonton sebuah pertandingan olahraga.
3. Staff pengelola adalah orang yang bertugas dan bertanggung jawab atas berlangsungnya kegiatan olahraga, kebersihan, hingga keamanan dalam gedung olahraga.

## **2.3 Tinjauan Arsitektural Sport Center**

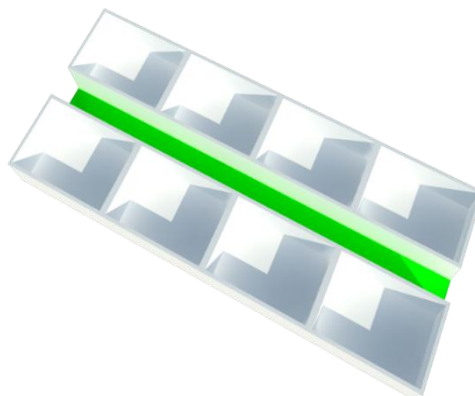
### **2.3.1 Sirkulasi dan Organisasi Ruang**

Sirkulasi dalam bangunan merupakan salah satu hal yang cukup penting dan memerlukan pertimbangan dalam pemilihan tiap jenis sirkulasi yang akan digunakan. Sirkulasi sendiri dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia memiliki pengertian pengedaran, dalam arsitektur sirkulasi sendiri memiliki peran sebagai penghubung antar fungsi ruang. Organisasi ruang sendiri memiliki arti hubungan antar ruang, dan berhubungan pula secara langsung dengan sirkulasi yang merupakan penghubung ruang tersebut. Secara umum sirkulasi dan pola ruang memiliki beberapa jenis antara lain.

#### **1. Linear**

Sirkulasi ini merupakan sirkulasi lurus yang bisa menjadi unsur pembentuk utama deretan ruang. Ruang yang terbentuk dengan sirkulasi jenis ini adalah ruang yang saling berhadapan dan sejajar. Jenis ini memiliki ciri seperti:

- a. Lajur dari pengguna sirkulasi hanya memiliki 2 arah yang berlawanan dan memiliki arah yang jelas
- b. Mudah terjadi kepadatan jika sirkulasi menghubungkan antar kegiatan yang kurang efisien

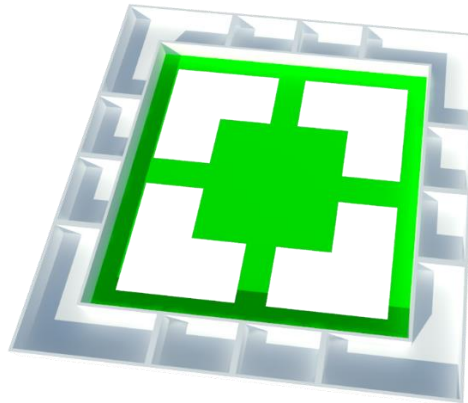


**Gambar 2. 16 Sirkulasi dan Pola Ruang Linear**  
Sumber: Data pribadi

## 2. Radial

Sirkulasi radial sendiri merupakan pengembangan dari sirkulasi linear dengan penambahan pusat perhatian pada area tengah sehingga pengguna sirkulasi tetap terarah menuju pusat. Ruang yang terbentuk dengan sirkulasi ini adalah ruang yang tersusun di sisi terluar dan menghadap ke dalam. Jenis ini memiliki ciri seperti:

- a. Memiliki orientasi yang jelas yaitu di tengah
- b. Sirkulasi terarah dan resmi

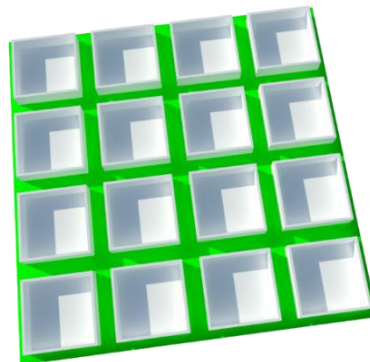


**Gambar 2. 19 Sirkulasi Radial / Central**  
Sumber: Data pribadi

## 3. Grid

Sirkulasi ini biasanya terdiri dari 2 pasang atau lebih jalan sejajar yang saling berpotongan pada jarak tertentu yang juga membentuk pola persegi. Ruang yang terbentuk dari pola sirkulasi adalah ruang berpola persegi mengikuti pola sirkulasi yang membentuknya. Jenis ini memiliki ciri seperti:

- a. Tidak mudah terjadi kepadatan karena memiliki simpul sirkulasi yang cukup banyak.
- b. Kesan yang terjadi adalah monoton karena visual yang tercipta dari grid adalah perulangan pada tiap simpul antar sirkulasi yang terbentuk.



**Gambar 2. 22 Sirkulasi Grid**  
Sumber: Data pribadi

Selain ketiga jenis sirkulasi yang telah disebutkan, sirkulasi juga dibagi menjadi 2 klasifikasi yaitu sirkulasi dalam dan sirkulasi luar.

#### 1. Sirkulasi Dalam

Sirkulasi dalam *Sport Center* ini berfungsi sebagai penghubung antar ruang di dalam bangunan. Sirkulasi ini mencakup antara lain:

- Sirkulasi koridor yang nantinya difungsikan sebagai penghubung antara arena olahraga dengan area ruang ganti maupun kamar mandi.
- Sirkulasi vertikal berupa tangga yang berfungsi sebagai penghubung antar lantai.
- Sirkulasi vertikal berupa ramp berfungsi sebagai fasilitas penghubung antar lantai yang dikhususkan untuk penyandang difabel.

Sirkulasi dalam *Sport Center* sendiri dibagi menjadi beberapa kelompok antara lain:

##### a. Sirkulasi Umum / Penonton

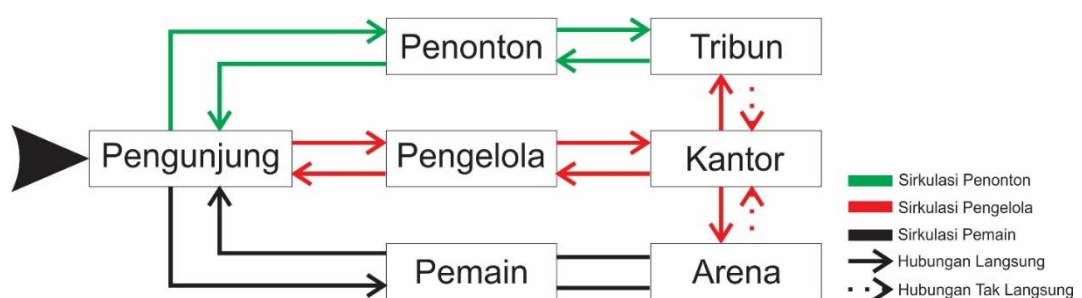
Sirkulasi ini digunakan oleh para pengunjung yang dimana hanya akan melakukan aktifitas menonton sebuah pertandingan dari area tribun penonton.

##### b. Sirkulasi Pengelola

Sirkulasi ini digunakan oleh para staff dan karyawan pengelola *Sport Center* yang memiliki tugas sebagai pelayanan, kebersihan, hingga keamanan dalam bangunan.

##### c. Sirkulasi Pemain dan Pelatih

Sirkulasi ini digunakan oleh pengunjung yang melakukan aktifitas berupa olahraga mulai dari olahraga di arena hingga pengunjung gym / area fitness.



**Gambar 2. 23 Bagan sirkulasi dalam Sport Center**

**Sumber:** buku *Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga*

Aplikasi sirkulasi dalam perancangan *Sport Center* ini nantinya diupayakan untuk saling mendukung dan tidak saling mengganggu antar kelompok pengguna bangunan agar sirkulasi yang terjadi dapat berjalan dengan lancar, dengan adanya 3 kelompok pengguna bangunan tersebut, maka harus ada pemisahan yang cukup jelas diantara masing-masing

sirkulasi antara pengunjung penonton, pengelola, dan pemain atau pengguna fasilitas olahraga. Selain pemisahan antar sirkulasi, ada pula persyaratan tertentu pada sirkulasi vertikal berupa tangga yang harus dipenuhi yaitu:

- a. Jumlah anak tangga minimal 3 buah anak tangga, dan maksimal 16 buah anak tangga. Jika anak tangga yang dibutuhkan lebih dari 16 buah anak tangga maka perlu disediakan bordes dan anak tangga berikutnya harus berbelok terhadap anak tangga dibawahnya.
- b. Lebar tangga minimal adalah 1,10 meter dan maksimal 1,80 meter, bila lebar tangga lebih dari 1,80 meter maka harus diberikan railing atau pagar pemisah di tengah bentang tangga.
- c. Tinggi anak tangga adalah minimal 15 cm, dan maksimal adalah 17 cm.
- d. Lebar pijakan anak tangga minimal adalah 228 cm, dan maksimal 30 cm.

## 2. Sirkulasi Luar

Sirkulasi luar *Sport Center* dibagi menjadi beberapa kelompok antara lain:

- a. Sirkulasi Umum / Penonton  
Sirkulasi ini dapat diakses oleh siapa saja. Sirkulasi ini diakses dari luar untuk menuju lobby dan area ticket box.
- b. Sirkulasi Pengelola dan Service  
Sirkulasi ini digunakan sebagai akses staff dan karyawan pengelola *Sport Center* menuju ke area kerja dan kantor.
- c. Sirkulasi Pemain dan Pelatih  
Sirkulasi ini digunakan oleh para pengguna *Sport Center* dari area luar menuju ke lobby bangunan.
- d. Sirkulasi Barang  
Sirkulasi ini digunakan oleh para pengelola *Sport Center* dalam melakukan pengiriman barang yang dibutuhkan menuju gudang. Sirkulasi ini biasanya dicampur dengan sirkulasi pengelola maupun service.
- e. Sirkulasi Emergency  
Sirkulasi ini digunakan oleh para petugas yang bertugas saat terjadi bencana seperti jalur evakuasi maupun area pemadaman jika terjadi kebakaran.



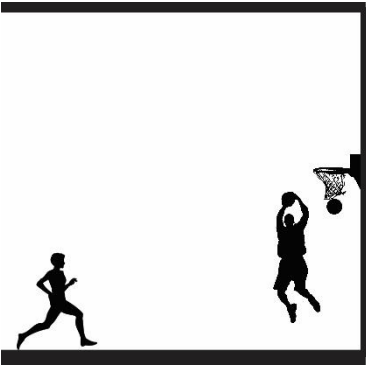
Sirkulasi luar dari *Sport Center* ini didukung dengan area parkir serta area drop off. Area drop off sendiri selain difungsikan sebagai area penghubung antara pengguna bangunan dengan moda transportasi juga bisa digunakan sebagai area darurat jika terjadi bencana.



### 2.3.2 Skala Ruang

Skala ruang merupakan sebuah ukuran tinggi suatu ruang terhadap manusia sebagai pengguna bangunan. Skala ruang sendiri menimbulkan kesan dan kenyamanan tersendiri terhadap pengguna ruang. Pada umumnya skala ruang ini dibagi menjadi 3 kategori yaitu skala intim, normal, dan monumental. Penggunaan dari masing-masing kategori disesuaikan dengan kebutuhan dan jenis penggunaan ruang.

**Tabel 2. 5 Kategori Skala Ruang**

Kategori	Skala	Keterangan
<b>Intim</b> 	2 – 2,5 meter	Skala ruang intim sering digunakan dalam ruang koridor dan service yang hanya memerlukan sedikit space dan arah yang jelas. Skala ruang ini juga sering digunakan dalam ruang kamar mandi.
<b>Normal</b> 	2,5 – 4 meter	Skala ruang normal sering digunakan pada rumah, sekolah, hingga perkantoran. Skala ruang ini bersifat formal dan diharapkan cukup untuk pengguna ruang dalam melakukan aktifitas yang normal seperti berjalan, duduk, hingga melakukan pekerjaan yang tidak menuntut gerakan yang intens.
<b>Monumental</b> 	> 4 meter	Skala ruang monumental biasanya digunakan dalam bangunan yang memiliki aktifitas dengan tingkat gerakan yang banyak atau intens dan menampung banyak orang sekaligus.

*Sumber: Data Pribadi*

*Sport Center* sendiri nantinya akan didominasi dengan penggunaan ruang dengan skala monumental untuk menampung kegiatan olahraga dan memiliki kebutuhan untuk menampung banyak orang. Menurut buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga, skala ruang untuk gedung olahraga memiliki kategori sendiri sesuai dengan tipe gedung olahraganya.

**Tabel 2. 6 Skala Ruang Gedung Olahraga**

Klaifikasi	Minimal (meter)			
	Panjang Termasuk Daerah Bebas	Lebar Termasuk Daerah Bebas	Tinggi Ruang Arena	Tinggi Ruang Bebas
<b>Type A</b>	50 m	30 m	12.50 m	5.50 m
<b>Type B</b>	32 m	22 m	12.50 m	5.50 m
<b>Type C</b>	24 m	16 m	9 m	5.50 m

Sumber: buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga

### 2.3.3 Struktur

Salah satu konsep dari masterplan kampus II Universitas Islam Negeri Malang adalah *Smart Campus* yang juga mengacu pada *Smart Building Technology* atau juga disebut *High-Tech Building* yang didalamnya mencakup struktur dan material yang digunakan untuk memaksimalkan potensi alam yang ada. Sistem struktur pada bangunan yang memiliki konsep *High\_Tech* ini sering menggunakan bahan cetakan fabrikasi. Bahan tersebut juga sering dipadukan dengan struktur bangunan yang identik dengan bangunan modern atau *High-Tech Building* yaitu sistem struktur bentang lebar atau *Wide Span Structure*. Sistem struktur bentang panjang ini diterapkan dengan berdasar pada fungsi utama bangunan dan kemudian dikembangkan kearah tampilan bangunan atau estetika bangunan. Sistem struktur bentang lebar juga sangat cocok dengan gedung olahraga karena kebutuhan luas lapangan yang bersifat bebas kolom sehingga penggunaan struktur bentang lebar dirasa sangat cocok. Sistem struktur bentang lebar memiliki beberapa jenis antara lain:

#### 1. *Cables Structure* / Struktur Kabel

Struktur ini memiliki dasar fungsi sebagai elemen penarik. Gaya yang bekerja pada kabel adalah gaya vertikal dan horizontal dengan asumsi bahwa kabel selalu berada dalam posisi miring. Gaya vertikal yang bekerja pada berbagai macam kabel dengan berbagai bentang yang sama dan tinggi yang berada selalu sama. Gaya horizontal yang bekerja pada struktur ini akan selalu berubah tergantung dari tingginya. Semakin tinggi tiang penyangga, maka semakin kecil sudut kabel terhadap tiang utamanya, sehingga semakin kecil juga gaya horizontalnya.

#### 2. *Skeleton Structure* / Struktur Rangka

Struktur ini merupakan struktur yang terdiri dari batang-batang yang panjangnya jauh lebih panjang dibandingkan dengan ukuran penampangnya. Struktur rangka ini terdiri dari komposisi kolom dan balok. Unsur vertikal berguna sebagai penyalur beban dan gaya untuk menuju tanah, sedangkan balok berguna sebagai penahan dan media pembagian lentur. Secara tidak langsung, sistem struktur rangka ini berfungsi sebagai struktur pembentuk bangunan, sedangkan dinding dan elemen lainnya hanya

menempel dan bukan sebagai bagian dari struktur. Bahan yang dapat digunakan adalah bahan yang tahan terhadap gaya tarik, tekan, puntir, dan lentur seperti baja, beton, maupun kayu.

### 3. *Folded Structure* / Struktur Lipat

Struktur ini merupakan struktur yang memiliki kekuatan satu arah yang diperbesar dengan cara menghilangkan permukaan pelanar sama sekali dan membentuk deformasi besar pada plat. Cara kerja struktur ini seperti kertas yang dilipat untuk menciptakan gaya dorong dan menahan bebannya sendiri. Bahan dari struktur ini yang sering digunakan adalah beton bertulang baja.

### 4. *Shell Structure* / Struktur Cangkang

Struktur ini memiliki karakter yang sama dengan cangkang telur, maupun cangkang pada hewan. Sifat yang terdapat pada bentuk tersebut adalah tipis, kaku, melengkung, dan kokoh. Gaya yang harus didukung dalam struktur ini disalurkan secara merata melalui permukaan bidang sebagai gaya-gaya membran yang diserap oleh elemen struktur itu sendiri. Gaya yang disalurkan melalui permukaan bidang berupa gaya normal, dengan demikian tidak terdapat gaya lintang dan momen lentur. Penggunaan struktur ini memiliki syarat antara lain:

- a) Harus memiliki bentuk lengkung tunggal, maupun ganda.
- b) Harus tipis terhadap bidang permukaan atau lebar bentangnya.
- c) Harus menggunakan bahan material yang keras, kuat, dan tahan terhadap tarikan maupun tekanan.

### 5. Struktur Membran

Struktur ini menggunakan membran sebagai bagian penutup bangunan. Membran sendiri merupakan struktur yang memiliki karakter tipis dan fleksibel. Kekuatan pada struktur ini mengandalkan gaya tarik yang berujung pada tiang penyangga untuk menjaga permukaan membran agar tetap mengembang dan menjadi elemen penutup atap. Struktur ini cenderung cukup rentan, sehingga penggunaan struktur ini sering dibantu dengan penggunaan struktur lain seperti struktur kabel maupun rangka space frame. Salah satu faktor yang harus dipertimbangkan saat memilih menggunakan struktur ini adalah faktor angin, karena sistem struktur ini jika terkena tekanan dari angin maka harus ada daya tarik kembali menuju tiang tumpuannya.

#### 2.3.4. Material

Material atau bahan merupakan salah satu faktor penting yang mendukung struktur bentang panjang. Material yang sering digunakan pada struktur bentang panjang dan juga bangunan modern adalah baja, beton, dan kaca.

##### 1. Material Baja

Baja merupakan bahan umum yang sering digunakan dalam pembangunan sebagai tulangan maupun struktur utama bangunan. Baja terbentuk dari logam campuran yang tersusun dari besi (Fe) dan karbon (C), sehingga membuat karakter baja berbeda dengan besi, aluminium, tembaga, hingga emas yang merupakan jenis logam murni. Komposisi besi dalam baja adalah yang dominan dibanding komposisi karbon. Kandungan karbon dalam baja sendiri hanya berkisar antara 0,2 hingga 2,1% dari berat keseluruhan baja, tergantung tingkat kebutuhan penggunaan baja tersebut.

Pada bangunan *High-Tech*, baja menjadi material utama dalam pembentukan struktur bentang lebarnya. Alasan penggunaan material baja adalah karena baja memiliki beban yang cukup ringan dan dapat dijadikan salah satu elemen estetika bangunan. Pada perencanaan nantinya material baja ini akan dipadukan dengan beton dan juga kaca sebagai elemen selubung bangunan.

##### 2. Material Beton




Beton merupakan bahan yang sangat sering digunakan dalam melakukan pembangunan sebuah bangunan mulai dari rumah hingga gedung tinggi. Dalam konstruksi, beton merupakan sebuah bahan komposit yang terbuat dari komposisi agregat dan pengikat semen. Campuran dari beton sendiri menggunakan semen, kerikil, pasir, dan air. Dalam perkembangannya sekarang beton telah berkembang menjadi beberapa jenis seperti beton ringan dan beton fiber yang dicetak melalui proses fabrikasi.

##### 3. Material Kaca

Kaca merupakan salah satu material yang memiliki sifat transparan atau *translucent* yang artinya material ini dapat meneruskan cahaya dan dapat pula sebagai reflektor cahaya. Material kaca ini memiliki banyak kegunaan bila diaplikasikan pada sebuah bangunan mulai dari sekat pemisah dalam ruangan, hingga sebagai selubung bangunan yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai salah satu elemen untuk memaksimalkan potensi alam dengan memasukan cahaya alami untuk penerangan dalam ruangan bangunan. Pada perkembangannya, material kaca ini bisa dimaksimalkan dengan didukung oleh struktur jaringan kabel sebagai *cable truss*

atau *suspended cables*. Konsep perancangan kaca sebagai fasad atau selubung bangunan harus menggunakan elemen struktur yang ramping dan ringan agar visibilitas kaca tidak terganggu.

**Tabel 2. 7 Material Modern dan High-Tech**

Material	Sifat	Estetika	Bentuk
<b>Baja</b>	Kuat, Mudah Dibentuk.	Tampilan bangunan cenderung terlihat modern dan kokoh dengan membuat struktur baja terekspose.	
<b>Beton</b>	Kuat, Kaku, Tahan Lama	Tampilan bangunan cenderung terlihat modern dengan dikombinasikan menggunakan warna-warna dasar.	
<b>Kaca</b>	Transparan	Kesan modern dan simpel mudah didapatkan dengan material ini.	

*Sumber: Analisa Pribadi*

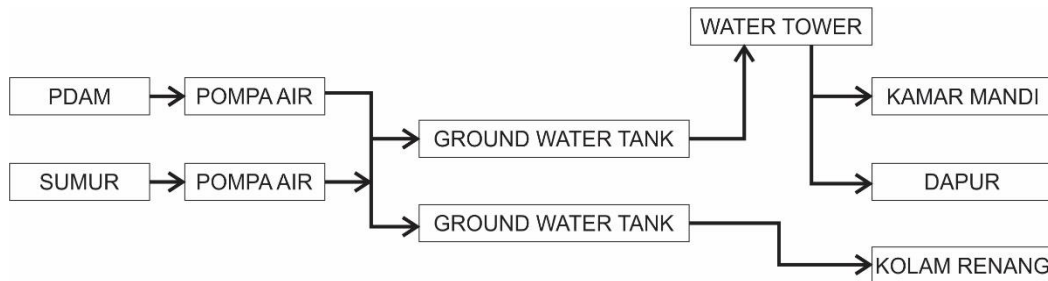
### 2.3.5 Utilitas

*Sport Center* memiliki beberapa jenis utilitas mulai dari sistem plumbing yang mencakup air bersih dan air kotor, listrik, penghawaan, pengolahan limbah, dan pemanfaatan air hujan.

#### 1. Air Bersih

Pengadaan air bersih dalam bangunan direncanakan untuk memenuhi kebutuhan dari zona arena olahraga, area kamar mandi, hingga sistem pemadam kebakaran. Konsep sistem distribusi yang nantinya akan digunakan dalam bangunan ini adalah sistem *down feed system*, yaitu dengan memanfaatkan gaya gravitasi bumi sebagai pompa alami untuk mengalirkan air ke dalam bangunan. Sumber air bersih yang dapat digunakan untuk bangunan ini adalah sumber dari PDAM dan sumur. Kedua sumber

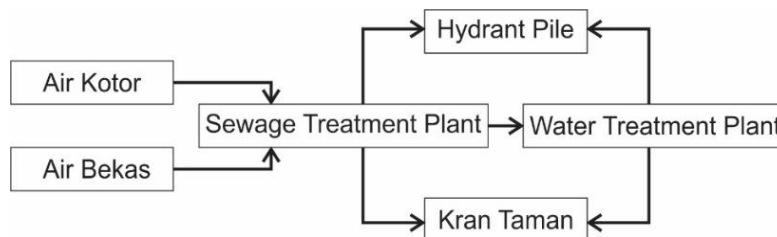
tersebut nantinya digunakan secara bersamaan dan saling melengkapi menyesuaikan dengan kebutuhan dalam bangunan. Air yang berasal dari masing-masing sumber nantinya akan dimasukkan ke dalam water tank yang diletakan di masing-masing zona.



**Gambar 2. 25 Skematik Distribusi Air Bersih**  
Sumber: Data Pribadi

## 2. Air Kotor dan Kotoran

Air kotor dan air bekas yang dihasilkan oleh bangunan *Sport Center* adalah berasal dari kamar mandi dan juga dari dapur. Untuk kotoran yang dihasilkan hanya berasal dari kamar mandi. Sistem pembuangan dari air kotor ini adalah dengan menggunakan *Water Treatment Plan*. Sistem pengelolaan air kotor adalah dengan menggunakan STP (*Sewage Treatment Plan*) dan WTP (*Water Treatment Plan*). STP sendiri merupakan sistem pengolahan limbah cair seperti air kotor dari dapur, air bekas, hingga kotoran, dengan melalui beberapa proses seperti koagulasi, flokulasi, netralisasi, dan sedimentasi, yang selanjutnya dapat dialirkan menuju bak penampungan yang nantinya bisa dimanfaatkan kembali menjadi air untuk hydrant pile maupun untuk kebutuhan menyiram taman. WTP sendiri merupakan sistem



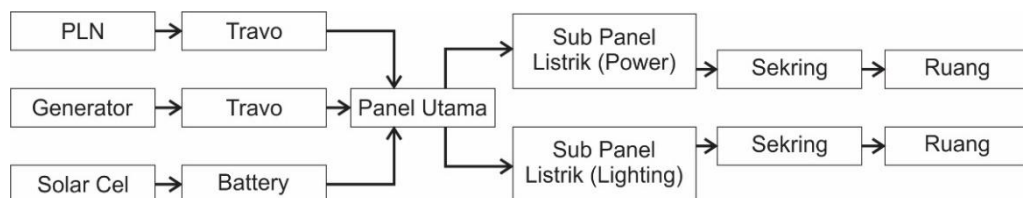
**Gambar 2. 26 Skematik Pengolahan Air Kotor**  
Sumber: Data Pribadi

lanjutan dari STP sebagai pengolahan limbah terakhir jika STP tidak mampu menjernihkan air. Cara kerja WTP adalah dengan menggunakan prinsip perbedaan berat jenis.

Kotoran yang dihasilkan dari bangunan ini hanya berasal dari kamar mandi. Kotoran tersebut nantinya akan disalurkan menuju *Septic Tank* yang berada di bawah tanah kemudian hasil pengolahan dari *Septic Tank* akan disalurkan menuju sumur resapan..

### 3. Listrik

Sumber tenaga listrik utama untuk bangunan ini berasal dari tenaga PLN yang juga didukung dengan penggunaan *Solar Cel* . Selain itu terdapat pula sistem distribusi listrik darurat dengan menggunakan generator sebagai sumber listrik cadangan. Panel-panel listrik pada bangunan harus berada pada area yang mudah dijangkau oleh pengelola bangunan. Lokasi peletakan panel utama dan generator juga harus berdekatan dan mudah dijangkau oleh pengelola bangunan. Untuk ruangan generator harus diletakan terpisah dan tidak boleh menghasilkan suara bising yang dapat mengganggu kenyamanan pengguna bangunan.



**Gambar 2. 29 Skematik Distribusi Listrik**

Sumber: Data Pribadi

### 4. Pencahayaan

Sistem pencahayaan pada bangunan *Sport Center* ini direncanakan menggunakan 2 jenis pencahayaan, yaitu pencahayaan alami dan buatan. Pencahayaan alami ini digunakan pada waktu siang hari dengan memanfaatkan bukaan yang ada.

Pencahayaan buatan pada bangunan ini digunakan menyesuaikan dengan kebutuhan dan aktifitas yang ada. Pencahayaan buatan sendiri memiliki beberapa jenis yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhannya antara lain:

#### a. *General Lighting*

Pencahayaan jenis ini merupakan pencahayaan yang umum digunakan untuk menerangi seluruh ruangan yang dibutuhkan dan meminimalisir efek bayangan. Pencahayaan jenis ini sangat dibutuhkan pada bangunan *Sport Center* terutama pada arena permainan untuk mempermudah pemain saat melakukan olahraga tanpa terganggu dengan bayangan-bayangan yang tercipta dan berpotensi mengganggu sebuah pertandingan.

#### 1) *Spot Lighting*

Pencahayaan ini adalah pencahayaan yang bertujuan untuk memfokuskan pengguna ruang pada bidang tertentu yang dikhususkan untuk menjadi pusat perhatian. *Spot lighting* ini bisa digunakan pada arena olahraga saat diadakannya pertandingan dengan tujuan memfokuskan pusat perhatian pada arena permainan.

## 2) *Accent Lighting*

Pencahayaan ini merupakan pencahayaan yang biasanya digunakan sebagai hiasan atau lampu pengarah. Pencahayaan ini bisa dimanfaatkan pada area koridor sirkulasi dalam bangunan untuk mempermudah pengguna bangunan menentukan arah tujuan yang diinginkan. Pencahayaan ini juga bisa dimanfaatkan sebagai estetika bangunan dengan memantulkan cahaya pada bidang selubung bangunan sehingga bisa menciptakan kesan tertentu.

## 5. Penghawaan

Sistem penghawaan yang dapat digunakan pada *Sport Center* adalah penghawaan alami dan buatan. Sistem penghawaan alami dapat dimaksimalkan dengan memanfaatkan bukaan ventilasi pada bangunan. Dalam buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga juga diatur beberapa ketentuan yang harus dipenuhi dalam penggunaan sistem penghawaan buatan. Ketentuan yang diatur adalah sebagai berikut:

### a. Ventilasi Alami

- 1) Luas minimal bukaan adalah 6% dari luas lantai efektif.
- 2) Peletakan ventilasi alami harus diatur dengan mengikuti pergerakan udara silang atau *Cross Ventilation*.

### b. Ventilasi Mekanis

- 1) Volume minimum pergantian udara dalam bangunan adalah sebesar 10-15 meter kubik/jam/orang.
- 2) Alat ventilasi mekanis tidak menimbulkan suara bising yang dapat mengganggu pengguna bangunan.

Sistem penghawaan buatan yang dapat digunakan adalah menggunakan *Air Condition* atau AC untuk mengatur suhu dalam bangunan, selain itu ada pula *Exhaust Fan* yang berguna sebagai penyedot udara.

### a. *Air Condition*

AC dalam bangunan ini lebih cenderung digunakan pada ruangan-ruangan yang dimensinya cukup kecil dibandingkan arena olahraga. AC ini dapat digunakan



pada ruangan karyawan dan pengelola, serta dapat digunakan pada ruangan fitness atau *Gym*.

b. *Exhaust Fan*

*Exhaust Fan* ini dapat digunakan pada semua ruangan termasuk arena olahraga. Penghawaan buatan ini berfungsi sebagai penyedot udara yang mencakup udara panas, hingga arona yang tidak sedap akibat aktifitas olahraga yang dilakukan di dalam bangunan.

6. Pemanfaatan Air Hujan

Sistem pemanfaatan air hujan atau sistem drainase ini adalah sistem untuk mengalirkan air hujan yang ada pada lahan secepat mungkin menuju bak penampungan untuk menghindari adanya genangan air. Sistem ini nantinya digunakan untuk mengolah air hujan untuk dapat digunakan kembali sebagai air untuk pemadaman kebakaran maupun air untuk kebutuhan penyiraman taman di sekitar bangunan. Sistem ini harus direncanakan dengan mempertimbangkan ketinggian permukaan air tanah, permeabilitas tanah, hingga ketersediaan jaringan drainase lingkungan sekitar.

7. Sistem Pemadam Kebakaran

Sistem pemadam kebakaran merupakan salah satu utilitas penting untuk mengantisipasi kecelakaan yang tidak terduga yang berhubungan dengan api. Pada umumnya sistem pemadam kebakaran pada bangunan menggunakan beberapa bentuk antara lain *Hydrant Box*, *Sprinkler*, dan *Hydrant Pile*.

- a. *Hydrant Box* merupakan sistem pemadam kebakaran yang berada di dalam bangunan. Sistem ini biasanya dilengkapi dengan selang air, kapak, serta alarm kebakaran.
- b. *Sprinkler* adalah sebuah sistem pemadam kebakaran yang menggunakan sensor panas dan menciptakan hujan buatan dalam *bangunan* yang berfungsi untuk membasahi furnitur sirkulasi evakuasi dalam bangunan sehingga aman dari kobaran api.
- c. *Hydrant Pile* adalah sistem pemadam kebakaran yang ada pada luar bangunan dan *terhubung* langsung dengan *Ground Water Tank* untuk mempermudah pengambilan air saat terjadi kebakaran.

8. Sistem Penangkal Petir

Sistem ini digunakan untuk mengantisipasi bahaya dan dampak dari petir yang menyambar ke arah bangunan. Sistem penangkal petir yang biasa digunakan adalah

sistem Faraday, yaitu menggunakan tiang runcing yang dipasang di bagian tertinggi bangunan *Sport Center* dan dihubungkan dengan batang elektroda yang posisinya berada di dalam tanah. Kedua bagian tersebut dihubungkan dengan menggunakan kabel tembaga, dengan cara tersebut bangunan dapat terisolasi dari efek listrik petir.

## 2.4 Konsep Green Building

*Green Building* merupakan konsep bangunan yang mempertimbangkan aspek-aspek dalam melindungi dan menghemat sumber daya alam, tetapi dengan tetap menjaga kualitas dalam bangunan termasuk pencahayaan dan penghawaan. Bangunan dengan konsep ini dirancang secara khusus untuk mengurangi dampak buruk dari pembangunan pada lingkungan alam maupun pengguna bangunan.

Hingga saat ini, konsep khusus dan ketentuan *Green Building* untuk bangunan *Sport Center* sendiri masih belum ada, sehingga konsep yang digunakan adalah konsep atau kriteria dan tolak ukur *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI atau *Green Building Council Indonesia* yang berupa *Greenship Rating Tools New Building*. Kriteria ini diharapkan dapat membantu dan menjadi pedoman dalam perancangan bangunan baru yang menggunakan konsep *Green Building*. Penilaian dari aplikasi konsep *Greenship* ini dilakukan dalam 2 tahap:

1. Tahap Rekognisi Desain (*Design Recognition - DR*), dengan nilai maksimal adalah 77 poin. Tahap ini merupakan penghargaan sementara dalam proyek pada tahap finalisasi desain dan perencanaan berdasarkan penilaian peringkat *Greenship*. Penilaian ini dilakukan selama gedung masih dalam tahap perencanaan.
2. Tahap Penilaian Akhir (*Final Assessment - FA*), dengan nilai maksimal adalah 101 poin. Tahap ini penilaian dilakukan secara menyeluruh mulai dari aspek desain, hingga konstruksi dan merupakan tahap final untuk menentukan kualitas dan kinerja gedung secara menyeluruh.

*Greenship New Building* yang digunakan sebagai dasar penilaian sendiri memiliki beberapa kategori. Masing-masing kategori yang tercantum memiliki nilai poin yang berbeda-beda dan dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan bangunan. Kategori inilah yang nantinya akan dijadikan variabel dalam perancangan *Sport Center* kampus II Universitas Islam Negeri Malang, sedangkan dalam proses penilaian rating nantinya akan menggunakan rating dalam tahap rekognisi desain karena proses yang dilakukan masih dalam perencanaan dan perancangan dengan nilai minimal 27 poin bronze, 35 poin silver, 43 poin gold, dan 56 poin platinum.

**Tabel 2. 8 Penjabaran Nilai Kategori**

Kategori	Jumlah Nilai DR			Jumlah Nilai FA		
	Prasyarat	Kredit	Bonus	Prasyarat	Kredit	Bonus
<b>ASD</b>	-	17		-	17	
<b>EEC</b>	-	26	5	-	26	5
<b>WAC</b>	-	21		-	21	
<b>MRC</b>	-	2		-	14	
<b>IHC</b>	-	5		-	10	
<b>BEM</b>	-	6		-	13	
<b>Jumlah Nilai</b>	-	77	5	-	101	5

Sumber: Green Building Council Indonesia

Dari tabel 2.7 terdapat beberapa jenis poin yaitu poin prasyarat, kredit, dan juga bonus. Masing-masing jenis poin tersebut memiliki pengertian yaitu:

1. Prasyarat, poin ini merupakan poin yang ada di setiap kategori dan harus dipenuhi sebelum nantinya dilakukan penilaian lebih lanjut berupa kredit dan bonus. Poin ini merepresentasikan standar terendah dari bangunan yang ramah lingkungan, apabila poin ini tidak terpenuhi maka penilaian selanjutnya tidak bisa dilakukan. Poin ini sendiri tidak memiliki nilai apapun, tidak seperti poin kredit dan poin bonus.
2. Kredit, poin ini merupakan poin yang ada di setiap kategori dan tidak harus semua terpenuhi. Penggunaan poin ini harus disesuaikan dengan kemampuan dan kebutuhan bangunan, bila poin ini tercapai maka akan mendapatkan nilai, sedangkan bila tidak diaplikasikan maka tidak akan mendapatkan nilai.
3. Bonus, poin ini merupakan poin yang ada sebagai nilai tambah bangunan apabila diaplikasikan pada bangunan tersebut. Poin ini juga tidak harus dipenuhi karena memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi, sehingga bangunan yang mengaplikasikan poin ini akan dinilai mempunyai prestasi tersendiri, tetapi poin bonus ini sendiri tidak mempengaruhi nilai maksimal dari penilaian *GreenShip*.

**Tabel 2. 9 Penjabaran Jumlah Poin dalam Kategori**

Kategori	Jumlah Poin			Jumlah Kriteria
	Prasyarat	Kredit	Bonus	
<b>ASD</b>	1	7		8
<b>EEC</b>	2	4	1	7
<b>WAC</b>	2	6		8
<b>MRC</b>	1	6		7
<b>IHC</b>	1	7		8
<b>BEM</b>	1	7		8
<b>Total Poin</b>	8	37	1	46

Sumber: Green Building Council Indonesia

Tabel 2. 10 Detail Kategori dan Poin GBCI

		Nilai Maksimum	Keterangan
<b>Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development</i> – ASD)</b>			
<b>ASD P</b>	Area Dasar Hijau	P	Memelihara dan memperluas area hijau untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO <sub>2</sub> dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi beban sistem drainase, menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah.
<b>ASD 1</b>	Pemilihan Tapak	2	Menghindari pembangunan di area <i>greenfields</i> atau area hijau dan menghindari pembukaan lahan baru.
<b>ASD 2</b>	Aksesibilitas Komunitas	2	Mendorong pembangunan di tempat yang telah memiliki jaringan konektivitas dan meningkatkan pencapaian penggunaan gedung sehingga mempermudah masyarakat dalam menjalankan kegiatan sehari-hari dan menghindari penggunaan kendaraan bermotor.
<b>ASD 3</b>	Transportasi Umum	2	Mendorong pengguna gedung untuk menggunakan kendaraan umum massal dan mengurangi kendaraan pribadi.
<b>ASD 4</b>	Fasilitas Pengguna Sepeda	2	Mendorong penggunaan sepeda bagi pengguna gedung dengan memberikan fasilitas yang memadai sehingga dapat mengurangi penggunaan kendaraan bermotor.
<b>ASD 5</b>	Lansekap pada Lahan	3	Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO <sub>2</sub> dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi beban sistem drainase, menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah.
<b>ASD 6</b>	Iklim Mikro	3	Meningkatkan kualitas iklim mikro di sekitar gedung yang mencakup kenyamanan manusia dan habitat sekitar gedung.
<b>ASD 7</b>	Manajemen Air Hujan	3	Mengurangi beban sistem drainase lingkungan dari kuantitas limpasan air hujan dengan sistem manajemen air hujan secara terpadu.
<b>Total Nilai Kategori ASD</b>		17	16,8%
<b>Efisiensi dan Konservasi Energi (<i>Energy Efficiency and Conservation</i> – EEC)</b>			
<b>EEC P1</b>	Pemasangan Sub-Meter	P	Memantau penggunaan energi sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen energi yang lebih baik.
<b>EEC P2</b>	Perhitungan OTTV	P	Mendorong sosialisasi arti selubung bangunan gedung yang baik untuk penghematan energi.
<b>EEC 1</b>	Langkah Penghematan Energi	20	Mendorong penghematan konsumsi energi melalui aplikasi langkah-langkah efisiensi energi.
<b>EEC 2</b>	Pencahayaan Alami	4	Mendorong penggunaan pencahayaan alami yang optimal untuk mengurangi konsumsi energi dan mendukung desain bangunan yang memungkinkan pencahayaan alami semaksimal mungkin.
<b>EEC 3</b>	Ventilasi	1	Mendorong penggunaan ventilasi yang efisien di area publik ( <i>non nett lettable area</i> ) untuk mengurangi konsumsi energi.
<b>EEC 4</b>	Pengaruh Perubahan Iklim	1	Memberikan pemahaman bahwa pola konsumsi energi yang berlebihan akan berpengaruh terhadap perubahan iklim.
<b>EEC 5</b>	Energi Terbarukan dalam Tapak	5	Mendorong penggunaan sumber energi baru dan terbarukan yang bersumber dari dalam lokasi tapak bangunan.
<b>Total Nilai Kategori EEC</b>		26	25,7%

<b>Konservasi Air (Water Conservation – WAC)</b>			
<b>WAC P1</b>	Meteran Air	P	Memantau penggunaan air sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen air yang lebih baik.
<b>WAC P2</b>	Perhitungan Penggunaan Air	P	Memahami perhitungan menggunakan <i>worksheet</i> perhitungan air dari GBC Indonesia untuk mengetahui simulasi penggunaan air pada saat tahap operasi gedung.
<b>WAC 1</b>	Pengurangan Penggunaan Air	8	Meningkatkan penghematan penggunaan air bersih yang akan mengurangi beban konsumsi air bersih dan mengurangi keluaran air limbah.
<b>WAC 2</b>	Fitur Air	3	Mendorong upaya penghematan air dengan pemasangan fitur air efisiensi tinggi.
<b>WAC 3</b>	Daur Ulang Air	3	Menyediakan air dari sumber daur ulang yang bersumber dari air limbah gedung untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.
<b>WAC 4</b>	Sumber Air Alternatif	2	Menggunakan sumber air alternatif yang diproses sehingga menghasilkan air bersih untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.
<b>WAC 5</b>	Penampungan Air Hujan	3	Mendorong penggunaan air hujan atau limpasan air hujan sebagai salah satu sumber air untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.
<b>WAC 6</b>	Efisiensi Penggunaan Air Lansekap	2	Meminimalisasi penggunaan sumber air bersih dari air tanah dan PDAM untuk kebutuhan irigasi lansekap dan menggantinya dengan sumber lainnya.
<b>Total Nilai Kategori WAC</b>		21	20,8%
<b>Sumber dan Siklus Material (Material Resources and Cycle – MRC)</b>			
<b>MRC P</b>	Refrigeran Fundamental	P	Mencegah pemakaian bahan dengan potensi merusak ozon yang tinggi
<b>MRC 1</b>	Penggunaan Gedung dan Material Bekas	2	Menggunakan material bekas bangunan lama dan/atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah yang baru, sehingga dapat mengurangi limbah pada pembuangan akhir serta memperpanjang usia pemakaian suatu bahan material.
<b>MRC 2</b>	Material Ramah Lingkungan	3	Mengurangi jejak ekologi dari proses ekstraksi bahan mentah dan proses produksi material.
<b>MRC 3</b>	Penggunaan Refrigeran tanpa ODP	2	Menggunakan bahan yang tidak memiliki potensi merusak ozon.
<b>MRC 4</b>	Kayu Bersertifikat	2	Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya untuk melindungi kelestarian hutan.
<b>MRC 5</b>	Material Prefabrikasi	3	Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material dan mengurangi sampah konstruksi.
<b>MRC 6</b>	Material Regional	2	Mengurangi jejak karbon dari moda transportasi untuk distribusi dan mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.
<b>Total Nilai Kategori MRC</b>		14	13,9%
<b>Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (Indoor Health and Comfort – IHC)</b>			
<b>IHC P</b>	Introduksi Udara Luar	P	Menjaga dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan dengan melakukan introduksi udara luar ruang sesuai dengan kebutuhan laju ventilasi untuk kesehatan pengguna gedung.
<b>IHC 1</b>	Pemantauan Kadar CO <sub>2</sub>	1	Memantau konsentrasi karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) dalam mengatur masukan udara segar sehingga menjaga kesehatan pengguna gedung.
<b>IHC 2</b>	Kendali Asap Rokok di Lingkungan	2	Mengurangi tereksposnya para pengguna gedung dan permukaan material interior dari lingkungan yang tercemar asap rokok sehingga kesehatan pengguna gedung dapat terpelihara.

<b>IHC 3</b>	Polutan Kimia	3	Mengurangi polusi udara ruang dari emisi material bangunan yang dapat mengganggu kenyamanan dan kesehatan pekerja konstruksi dan pengguna gedung.
<b>IHC 4</b>	Pemandangan ke Luar Gedung	1	Mengurangi kelelahan mata dengan memberikan pemandangan jarak jauh dan menyediakan koneksi visual ke luar gedung.
<b>IHC 5</b>	Kenyamanan Visual	1	Mencegah terjadinya gangguan visual akibat tingkat pencahayaan yang tidak sesuai dengan daya akomodasi mata.
<b>IHC 6</b>	Kenyamanan Thermal	1	Menjaga kenyamanan suhu dan kelembaban udara ruangan yang dikondisikan stabil untuk meningkatkan produktivitas pengguna gedung.
<b>IHC 7</b>	Tingkat Kebisingan	1	Menjaga tingkat kebisingan di dalam ruangan pada tingkat yang optimal.
<b>Total Nilai Kategori IHC</b>		10	9,9%
<b>Manajemen Lingkungan Bangunan (<i>Building Environment Management – BEM</i>)</b>			
<b>BEM P</b>	Dasar Pengelolaan Sampah	P	Mendorong gerakan pemilahan sampah secara sederhana yang mempermudah proses daur ulang.
<b>BEM 1</b>	GP sebagai Anggota Tim Proyek	1	Mengarahkan langkah-langkah desain suatu <i>green building</i> sejak tahap awal sehingga memudahkan tercapainya suatu desain yang memenuhi rating.
<b>BEM 2</b>	Polusi dari Aktivitas Konstruksi	2	Mendorong pengurangan sampah yang dibawa ke tempat pembuangan akhir (TPA) dan polusi dari proses konstruksi.
<b>BEM 3</b>	Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut	2	Mendorong manajemen kebersihan dan sampah secara terpadu sehingga mengurangi beban TPA.
<b>BEM 4</b>	Sistem Komisioning yang Baik dan Benar	3	Melaksanakan komisioning yang baik dan benar pada bangunan agar kinerja yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan awal.
<b>BEM 5</b>	Penyerahan Data <i>Green Building</i>	2	Melengkapi <i>database</i> implementasi green building di Indonesia untuk mempertajam standar-standar dan bahan penelitian.
<b>BEM 6</b>	Kesepakatan dalam Melakukan Aktivitas Fit Out	1	Mengimplementasikan prinsip green building saat fit out gedung.
<b>BEM 7</b>	Survey Pengguna Gedung	1	Mengukur kenyamanan pengguna gedung melalui survei yang baku terhadap pengaruh desain dan sistem pengoperasian gedung.
<b>Total Nilai Kategori BEM</b>		13	12,9%
<b>Total Nilai Keseluruhan</b>		101	100%

Sumber: Green Building Council Indonesia

Selain menggunakan konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI, perancangan ini menggunakan acuan tertentu untuk menentukan tingkat pencahayaan dalam ruang dengan standar lux tertentu. Perancangan gedung olahraga ini menggunakan tiga sumber acuan yang digunakan sebagai batas standar tingkat pencahayaan dengan satuan lux.

#### 1. SNI 03 6197 2011

Standar ini merupakan standar nasional di Indonesia yang bisa digunakan sebagai salah satu acuan dalam menentukan standar kebutuhan, dalam konteks ini adalah kebutuhan pencahayaan dalam ruangan. Pada perancangan ini standar

ini digunakan untuk ruangan lobi dari gedung olahraga. Standar pencahayaan ruang lobi sesuai standar SNI adalah 350 lux.

## 2. Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga

Standar ini merupakan standar perancangan bangunan gedung olahraga yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Indonesia. Standar ini juga mencakup data kebutuhan pencahayaan dalam ruang arena olahraga. Pada standar ini kebutuhan pencahayaan dalam ruang dibagi menjadi 3 yaitu:

**Tabel 2. 11 Kebutuhan Pencahayaan Arena Nasional**

Kebutuhan	Minimal Pencahayaan
Latihan	200 lux
Pertandingan	300 lux
Dokumentasi	1000 lux

*Sumber: Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga*

## 3. Lichtwissen 08 Sport und Freizeit

Standar ini merupakan salah satu standar internasional yang berasal dari Jerman. Sumber ini mencakup standar pencahayaan pada arena olahraga dengan standar internasional. Standar yang ditetapkan oleh sumber ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. 12 Kebutuhan Pencahayaan Arena Nasional**

Jenis Olahraga	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Basket	750 lux	500 lux	200 lux
Futsal	750 lux	500 lux	200 lux
Voli	750 lux	500 lux	200 lux
Badminton	750 lux	500 lux	300 lux

*Sumber: Licht Wissen 08 Sport und Freizeit*

## 2.5 Komparasi

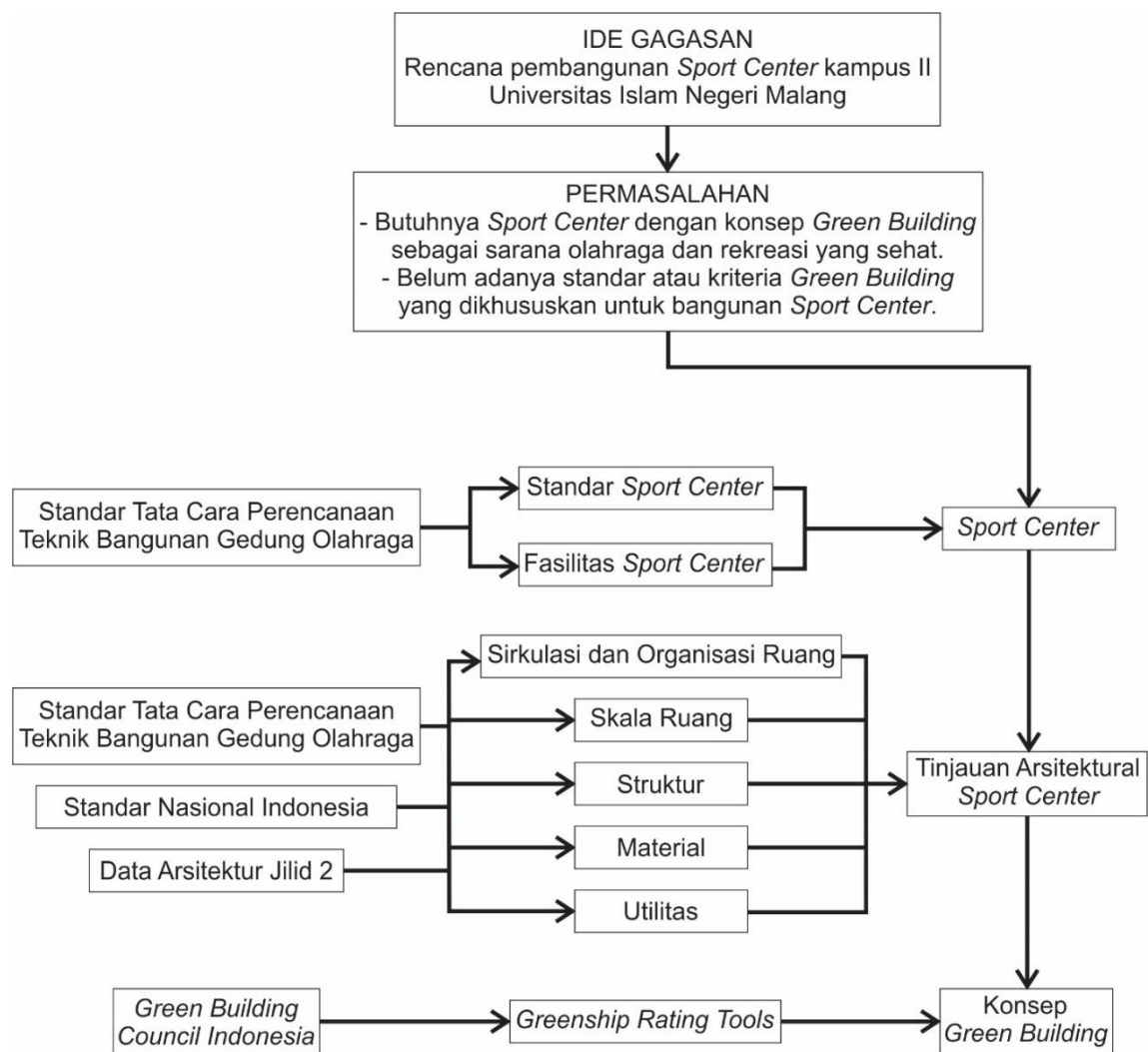
Tinjauan komparasi ini ditujukan untuk melakukan perbandingan dengan objek-objek serupa yang telah direncanakan maupun telah dibangun. Studi komparasi ini juga bisa dimanfaatkan untuk memberikan gambaran tentang bangunan *Sport Center* dan juga penggunaan konsep *Green Building* pada bangunan tersebut.

**Tabel 2. 13 Komparasi**

Objek	Kriteria		
	Sirkulasi dan Pola Ruang	Struktur dan Material	Konsep Bangunan
<b>Perancangan Maguwoharjo Sport Center di Yogyakarta</b>	Konsep ruang yang digunakan pada bangunan ini adalah konsep rekreatif dengan tujuan: d. Penyegaran kembali tubuh. e. Menjaga stamina f. Memperbarui kondisi mental dan fisik.	Struktur yang digunakan dalam perancangan bangunan ini adalah struktur bentang lebar yang mencerminkan teknologi tinggi.	Perancangan bangunan ini adalah bangunan rekreatif yang menggunakan pendekatan bangunan berteknologi tinggi. Konsep bangunannya menekankan pada proses dengan ciri utama: h. Transparancy

	g. Mendapatkan suasana gembira dan fresh		i. Layering j. Movement
<b>Perancangan Sport Center di Kota Bontang</b>	Konsep ruang yang digunakan adalah konsep ruang standar gedung olahraga.	Struktur yang digunakan dalam perancangan ini adalah struktur bentang lebar yaitu Truss Frame, Space Frame, dan Baja Fabrikasi.	Konsep utama bangunan ini adalah konsep hemat energi dengan memaksimalkan potensi alam menggunakan bukaan pada selubung bangunan.

## 2.6 Kerangka Teori



Gambar 2. 34 Kerangka Teori



## **BAB III**

### **METODE PERANCANGAN**

#### **3.1 Metode Umum Perancangan**

Perancangan *Sport Center* kampus II Universitas Islam Negeri Malang ini menggunakan metode deskriptif dan programatik. Metode deskriptif yang digunakan meliputi gambaran dari permasalahan hingga kebutuhan dari kampus Universitas Islam Negeri Malang untuk menyediakan fasilitas penunjang berupa gedung olahraga. Metode ini juga mencakup data primer seperti data kondisi eksisting lahan masterplan dan juga konsep *Green Building* yang menjadi dasar konsep perancangan gedung olahraga tersebut.

Metode programatik merupakan metode yang dilakukan secara sistematis, rasional, dan analitik dengan beracuan pada literatur dan standar yang telah ditetapkan. Metode ini menggunakan dua tahap yang hirarki yaitu diawali dengan tahap pemrograman yang dimulai dengan identifikasi masalah, pengumpulan data, analisa data, dan menghasilkan output berupa konsep awal desain yang menjadi kriteria dasar perancangan yang telah disesuaikan dengan standar dan persyaratan perancangan. Tahap selanjutnya yaitu tahap perancangan. Tahap ini merupakan proses transformasi konsep awal desain ke dalam desain skematik yang nantinya dilanjutkan pada tahap pra rancangan.

Fokus kajian ini adalah perancangan sebuah fasilitas gedung olahraga yang diperuntukan untuk seluruh warga kampus Universitas Islam Negeri Malang dengan menggunakan konsep dasar *Green Building*.

#### **3.2 Perumusan Gagasan**

Perumusan ide gagasan yaitu diambil dari rencana pengembangan kampus II Universitas Islam Negeri Malang yang berlokasi di wilayah perbatasan antara Kota Batu dan Kabupaten Malang. Perancangan ini memiliki permasalahan berupa konsep yang telah ditentukan oleh pihak kampus Universitas Islam Negeri Malang berupa konsep *Green Building*, sehingga perancangan ini dilakukan dengan menyesuaikan standar bangunan dan standar *Green Building* yang digunakan.

Pematangan ide gagasan dilakukan dengan pendalaman materi dan teori perancangan gedung olahraga secara umum hingga secara arsitektural yang didapat dari literatur maupun survey lapangan. Hal ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pemecahan masalah yang ada di dalam perancangan gedung olahraga ini.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada kajian ini terdapat dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

#### A. Data Primer

##### 1. Observasi Lapangan

Observasi lapangan ini dilakukan untuk mendapatkan data dan kondisi fisik terkini dari lokasi kajian secara jelas dan pasti. Data yang diambil berupa kondisi geografis, iklim, serta kelengkapan prasarana utilitas dalam lahan. Hasil dari observasi lapangan diharapkan dapat memaksimalkan potensi dari lokasi kajian.

##### 2. Interview

Interview dilakukan untuk mendapatkan data non fisik dan sosial mengenai kebutuhan dari perancangan gedung olahraga. Interview ini dilakukan dengan melibatkan pihak-pihak yang terkait dalam perancangan yaitu pihak dari kampus Universitas Islam Negeri Malang untuk meminimalisir kemungkinan timbulnya subjektifitas.

##### 3. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan data fisik berupa gambar maupun video dari lokasi kajian yang dapat digunakan sebagai pertimbangan perancangan seperti penentuan desain, sirkulasi, struktur, orientasi, hingga kontekstualisasi dengan lingkungan sekitar.

#### B. Data Sekunder

##### 1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan data yang bersifat teori-teori perancangan maupun standar perancangan. Data yang dibutuhkan adalah standar perancangan gedung olahraga yang bisa didapatkan dalam buku Standar Tata Cara Perancangan Teknis Bangunan Gedung Olahrag dan juga standar kriteria *Green Building* yang diambil dari *Green Building Council Indonesia*.

##### 2. Studi Komparasi

Studi komparasi yaitu berupa kajian dari bangunan-bangunan sejenis yang telah ada untuk menentukan standar maupun parameter tertentu dalam desain dengan melakukan evaluasi kelebihan dan kekurangan dari elemen yang dikaji. Data studi komparasi dapat digunakan sebagai pembanding desain maupun acuan desain.

### 3.4 Variabel Perancangan

Variabel perancangan yang digunakan dalam proses perancangan gedung olahraga ini menggunakan *GreenShip Rating Tools New Building* dari *Green Building Council* Indonesia. Variabel yang digunakan antara lain:

- A. Tepat Guna Lahan. (*Appropriate Site Development* - ASD)
- B. Efisiensi dan Konservasi Energi (*Energy Efficiency and Conservation* - EEC)
- C. Konservasi Air (*Water Conservation* - WAC)
- D. Sumber dan Siklus Material (*Material Resources and Cycle* - MRC)
- E. Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (*Indoor Health and Comfort* - IHC)
- F. Manajemen

### 3.5 Metode Pengolahan Data

Tahap awal dimulai dari tinjauan masalah yang menjadi latar belakang munculnya ide dasar dan gagasan kejian. Hal ini didukung dengan data-data pendukung seperti kondisi eksisting dari lokasi kajian dan aspek-aspek terkait yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diselesaikan. Tahap selanjutnya, permasalahan yang ada dikaji lebih dalam lagi kemudian diuraikan menjadi beberapa bagian tertentu antara lain:

#### 3.5.1 Analisa Data

Analisa data dibagi menjadi beberapa bagian yaitu analisa dalam skala kawasan perancangan yang mencakup informasi tapak dan lingkungan sekitar. Selanjutnya adalah analisa objek perancangan yang mencakup fungsi bangunan, pelaku dan aktifitasnya, sirkulasi, tata ruang, kebutuhan ruang, hingga poin dalam konsep *Green Building*.

#### 3.5.2 Sintesa Data

Sintesa merupakan kesimpulan yang dihasilkan dari analisa data yang menghasilkan konsep programatik serta konsep desain yang selanjutnya akan dijadikan pedoman dalam perancangan bangunan gedung olahraga. Konsep yang dihasilkan adalah konsep tapak (mencakup zonasi lahan, tata massa, dan tata ruang luar), konsep bangunan (mencakup bentuk dan tampilan bangunan), hingga konsep struktur dan utilitas.

### 3.6 Metode Perancangan

Metode perancangan adalah proses transformasi dari hasil analisa dan sintesa yang ada menjadi sebuah rancangan gedung olahraga kampus II Universitas Islam Negeri Malang. Kriteria desain sendiri didapatkan dari proses kesimpulan teori literatur dan studi komparasi, serta analisa yang telah dilakukan dan kemudian disintesa.

Perancangan ini berpatokan pada standar yang telah ditetapkan. Standar yang digunakan adalah standar perancangan bangunan gedung olahraga. Kemudian, desain akan diolah menggunakan Metode Pragmatik yang bersifat *Trial and Error* dengan mempertimbangkan aspek *GreenShip Rating New Building* yang dikeluarkan oleh GBCI untuk mencapai kebutuhan dari konsep *Green Building*. Metode Pragmatik ini juga didukung dengan Metode Simulasi untuk melakukan pengujian terhadap desain yang telah dihasilkan. Hasil yang diharapkan adalah rancangan bangunan yang dapat memenuhi semua kebutuhan standar bangunan dan kriteria *Green Building*. Proses perancangan *Sport Center* ini dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

### **3.6.1 Analisis Tapak**

Analisis tapak dalam perancangan ini adalah analisis pertama dan dasar dari perancangan *Sport Center*. Analisa ini berisi tentang gambaran detail kondisi tapak mulai dari ketinggian kontur, view sekitar tapak, arah pencahayaan matahari terhadap tapak, dan arah angin dalam tapak. Analisis ini nantinya akan menghasilkan posisi dan orientasi dasar massa bangunan yang telah disesuaikan dengan kondisi kontur, view, cahaya matahari, dan arah angin. Hasil ini kemudian nantinya akan dikembangkan kembali dengan analisis selanjutnya.

### **3.6.2 Analisis Tata Massa**

Analisis tata massa adalah analisis terhadap bentuk dasar bangunan yang telah ditetapkan pada analisis tapak. Analisis ini merupakan proses lanjutan dalam menentukan jumlah massa yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan ruang pada analisa data. Analisis ini juga akan menentukan bentuk bangunan yang disesuaikan dengan kondisi sekitar dan kebutuhan dalam bangunan.

### **3.6.3 Analisis Sirkulasi, Pencapaian, dan Parkir**

Analisis sirkulasi dan pencapaian ini adalah analisis lanjutan dari analisis tapak yang telah ditentukan. Analisis ini akan menentukan arah pintu masuk serta pencapaian ke dalam tapak. Analisis ini juga akan menghasilkan sirkulasi dalam tapak yang mencakup sirkulasi bagi semua pengguna yaitu kendaraan maupun pejalan kaki, kemudian juga didukung dengan peletakan area parkir pada tapak sesuai dengan arah pintu masuk ke dalam tapak.

### **3.6.4 Analisis Struktur dan Material**

Analisis struktur dan material adalah proses desain bangunan dengan mempertimbangan kebutuhan dalam bangunan seperti ruang bebas kolom pada arena

olahraga. Analisis ini akan menghasilkan bentuk bangunan yang disesuaikan dengan struktur dan material yang digunakan.

### **3.6.5 Analisis Vegetasi dan Lansekap**

Analisis ini berisi tentang penggunaan jenis vegetasi dalam tapak. Vegetasi ini dievaluasi sesuai dengan karakteristik vegetasi itu sendiri serta dampak yang dapat dihasilkan oleh vegetasi tersebut. Vegetasi ini kemudian akan diletakan pada tapak sesuai kebutuhan area yang dilingkupi serta disesuaikan dengan kemampuan dan karakteristik vegetasinya.

### **3.6.6 Analisis Kenyamanan dalam Ruang**

Analisis ini berisi tentang bagaimana membuat pengguna dalam bangunan merasa cukup nyaman. Perancangan dengan pertimbangan kenyamanan dalam ruang ini mencakup kondisi view dari dalam bangunan hingga penghawaan dalam bangunan.

### **3.6.7 Analisis Efisiensi Energi**

Analisis ini berisi tentang bagaimana bangunan dapat memanfaatkan kondisi disekitar dan mengolahnya menjadi energi yang dapat dimanfaatkan kedalam bangunan. Efisiensi energi ini mencakup penggunaan pencahayaan dan penghawaan alami, hingga penggunaan teknologi terbarukan dalam menghasilkan energi alternatif.

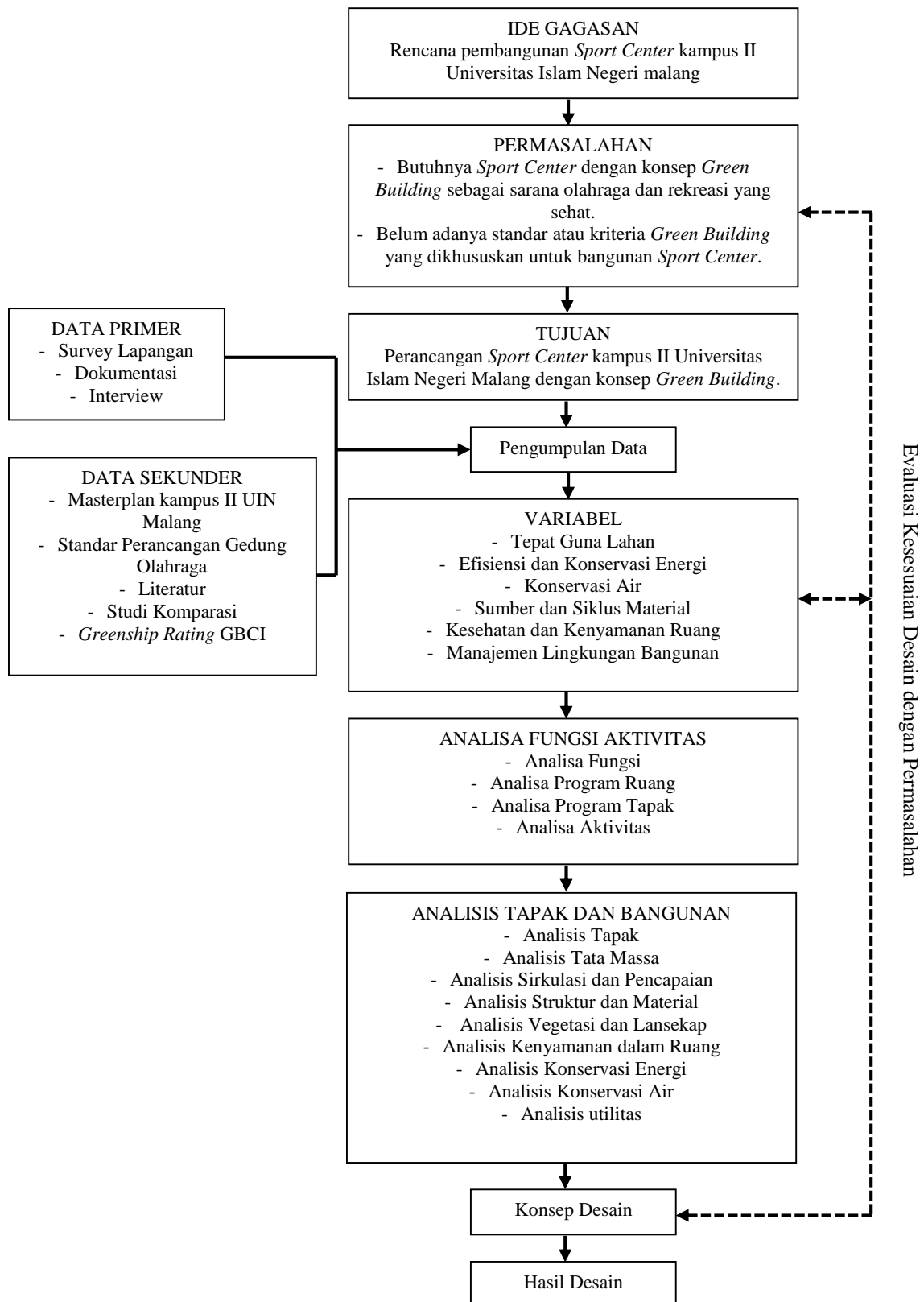
### **3.6.8 Analisis Konservasi Air**

Analisis ini berisi tentang bagaimana desain yang dihasilkan dapat menghemat konsumsi air bersih yang berasal dari PDAM maupun sumur bor. Analisis ini juga akan menghasilkan solusi dari tingginya konsumsi air dalam bangunan dengan memanfaatkan kembali air bekas yang telah disaring.

### **3.6.9 Analisis Utilitas**

Analisis ini berisi tentang pengolahan limbah yang dihasilkan oleh bangunan. Limbah yang dihasilkan terdiri dari limbah cair maupun limbah sampah. Analisis ini menghasilkan penataan pengangkutan limbah pada bangunan.

### 3.7 Kerangka Metode Perancangan



**Gambar 3. 1 Kerangka Metode Perancangan**

## BAB IV

### PEMBAHASAN

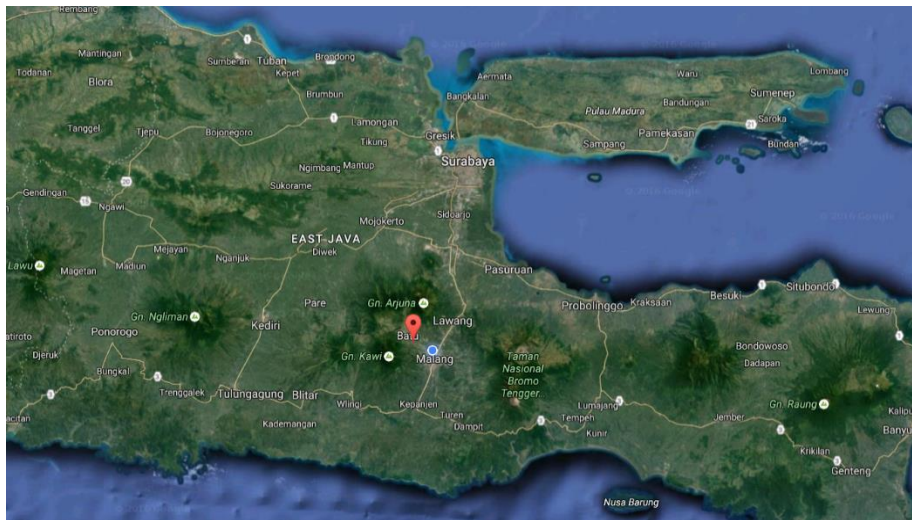
#### 4.1 Gambaran Umum Lokasi

##### 4.1.1 Skala Kota

*Sport Center* kampus II Universitas Islam Negeri Malang terletak di wilayah kecamatan Dau kabupaten Malang tepatnya berada pada perbatasan antara kota Malang dengan kota Batu. Lokasi lahan berada pada ketinggian 745 meter hingga 915 meter diatas permukaan laut sehingga lokasi ini termasuk area dataran tinggi yang memiliki suhu udara yang cukup sejuk. Kabupaten Dau sendiri memiliki batas batas administratif yaitu:

1. Utara : Kota Batu, Kecamatan Karang Ploso, dan Gunung Arjuno
2. Barat : Kota Batu, Gunung Panderman, dan Gunung Butak.
3. Selatan : Kecamatan Wagir, dan Gunung Kawi
4. Timur : Kecamatan Lowokwaru Kota Malang

Wilayan kecamatan Dau kabupaten Malang ini merupakan wilayah yang cukup strategis karena berada di antara kota Malang yang menjadi ikon kota pendidikan dengan kota Batu yang menjadi ikon kota wisata, selain itu terdapat beberapa gunung yang berada di utara dan barat lokasi lahan yang membuat lokasi lahan memiliki view yang cukup indah.

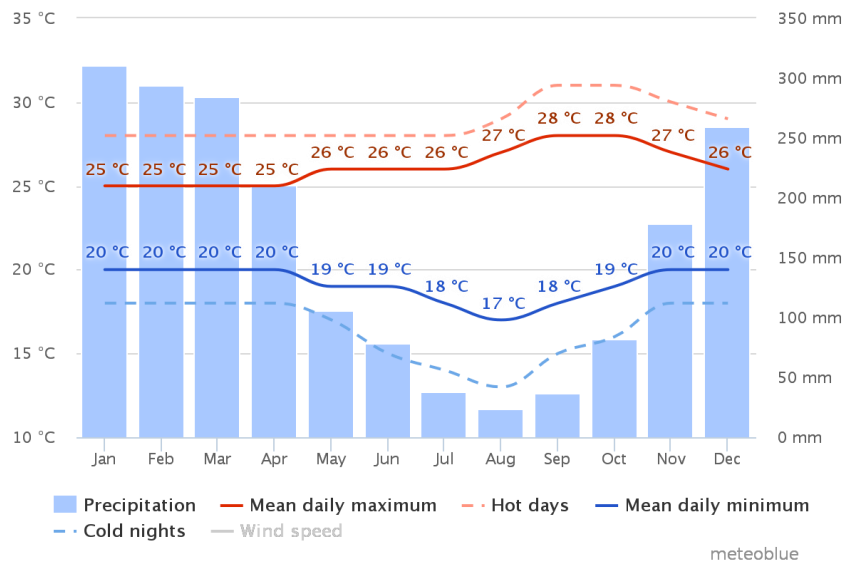


**Gambar 4. 1 Lokasi Tapak Skala Makro**

Kondisi iklim eksisting pada wilayah Junrejo (sumber: Meteoblue) yaitu:

1. Suhu rata-rata dalam 1 tahun berkisar antara 19°C hingga 26°C.
2. Suhu maksimum dalam 1 tahun bisa mencapai 31°C
3. Suhu minimum dalam 1 tahun bisa mencapai 13°C

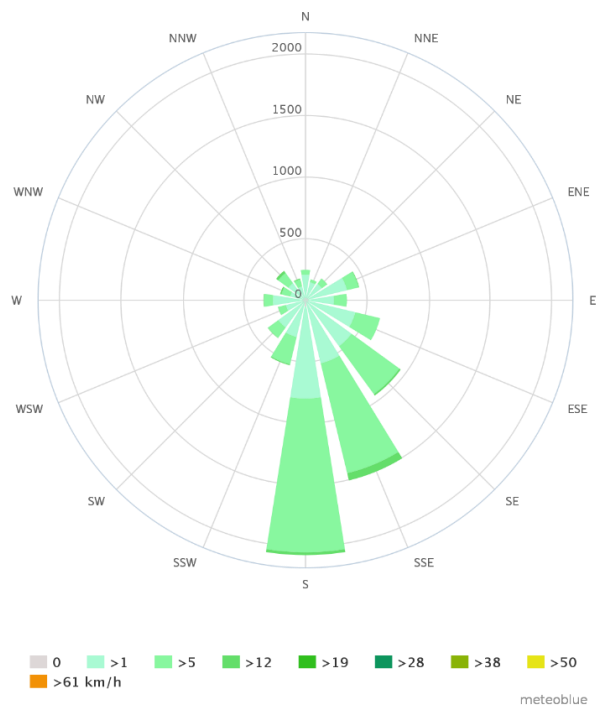
4. Curah hujan tertinggi berada di bulan Januari dengan 311mm, dan kemudian terus menurun sampai pada bulan Agustus dengan 24mm, lalu kembali meningkat di bulan Desember dengan 259mm.



**Gambar 4. 2 Diagram Curah Hujan Kawasan Junrejo**

Sumber: Meteoblue.com

5. Arah angin pada wilayah Junrejo ini didominasi dari arah Selatan dengan kecepatan angin 0 hingga 12 km/h dengan kecepatan angin terendah berada di bulan April dan kecepatan angin tertinggi berada di bulan September.



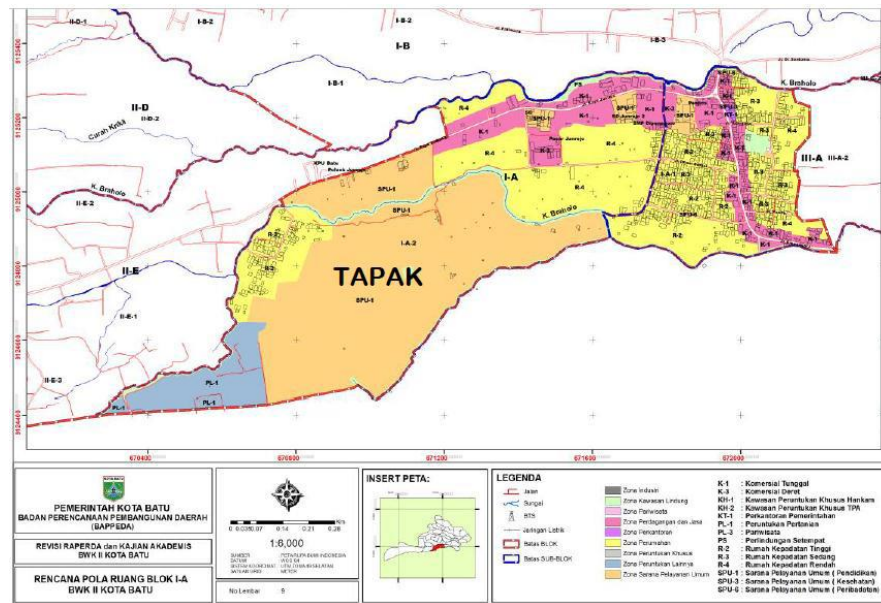
**Gambar 4. 3 Diagram Arah Angin Kawasan Junrejo**

Sumber: Meteoblue.com



#### 4.1.2 Skala Lingkungan

Lokasi lahan berada di jalan raya junrejo yang juga dilalui oleh jalan alternatif Malang-Batu. Menurut RDTR kota Batu tahun 2010 – 2030, lokasi lahan yang digunakan berada pada area Junrejo 1A desa tekung. Peruntukan lahan area 1A ini merupakan area pengembangan zona pelayanan umum dengan skala regional. RDTR kota Batu tahun 2010 – 2030 menyebutkan garis sempadan bangunan yang ditetapkan adalah 8 meter, dengan ketinggian bangunan 12 meter, untuk koefisien dasar bangunan (KDB) dan koefisien lantai bangunan (KLB) yang ditetapkan adalah 70% dan 120% dari luas lahan yang digunakan.

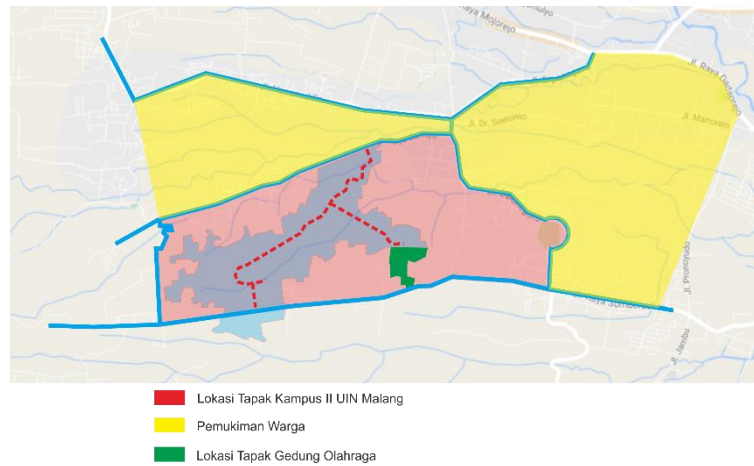


Gambar 4. 4 Tata Guna Lahan

Sesuai dengan standar perancangan gedung olahraga pada buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga, tinggi bangunan gedung olahraga dengan tipe-B membutuhkan tinggi minimal 12,5 meter yang berarti 0,5 meter lebih tinggi yang ditetapkan RDTR kota Batu, sedangkan untuk garis sempadan bangunan dan koefisien dasar bangunan akan disesuaikan dengan peraturan dari RDTR kota Batu.

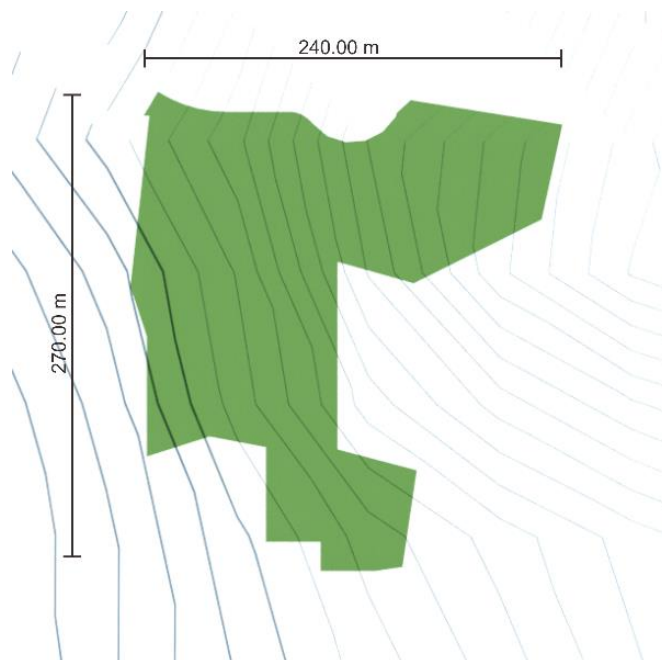
#### 4.1.3 Batas dan Luas Lahan

Lokasi tapak pengembangan gedung olahraga pada masterplan Universitas Islam Negeri Malang berada di sebelah selatan dengan luas tapak 240 x 270 meter. Kondisi tapak masih berupa lahan kosong berkontur dengan kontur tertinggi 15 meter dari kontur terendah dalam tapak. Lokasi ini memiliki jarak yang cukup jauh yaitu 500 meter dari massa utama yang berbentuk kalimat “Bismillahirrahmanirrahim” sehingga bentukan massa pada gedung olahraga ini tidak memiliki keterkaitan langsung dengan massa utama.



**Gambar 4. 5 Batas Tapak**

Bentuk tapak pembangunan gedung olahraga ini mengikuti batas lahan pengembangan kampus II UIN Malang. Bentuk massa dan tata lansekap bangunan nantinya akan disesuaikan dengan bentuk tapak yang ada.



**Gambar 4. 6 Dimensi Tapak**

Sumber: Analisa pribadi

#### 4.1.4 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat adalah bangunan gedung olahraga kampus II UIN Malang ini tidak memiliki keterkaitan langsung dengan massa utama karena zona area pembangunan gedung ini berada di area pengembangan dan verjarak kurang lebih 500 meter dari massa utama, sehingga pengembangan gedung olahraga ini dapat dilakukan secara signifikan sesuai dengan kebutuhan fungsi, ruang, dan tapak.

## **4.2 Analisis Programatik**

### **4.2.1 Analisis Fungsi**

Perencanaan pembangunan kampus II UIN Malang salah satunya adalah perencanaan gedung olahraga. Gedung olahraga ini diharapkan mampu menampung mahasiswa dan seluruh warga kampus yang memiliki keinginan untuk berolahraga, serta mewadahi fasilitas olahraga dalam skala daerah. Berikut merupakan rencana global terkait fungsi yang diwadahi dalam perancangan gedung olahraga:

#### **1. Analisa Fungsi Primer**

Sebagai pusat fasilitas olahraga dengan klasifikasi tipe B yang mencakup wilayah kotamadya maupun kabupaten dengan total jumlah 4 bidang olahraga. Jumlah ini juga didukung dengan total tampungan pengunjung hingga 1000 kursi. Terdapat pula fasilitas fitnes yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana pengembangan diri dibidang olahraga.

#### **2. Analisa Fungsi Sekunder**

Sebagai fungsi administratif yang mendukung fungsi primer sebagai gedung olahraga. Fasilitas yang diberikan berupa kantor pengelola.

#### **3. Analisa Fungsi Tersier**

Sebagai fungsi service dan maintenance yang terdiri dari keamanan, perawatan, pemeliharaan, utilitas, dan penyimpanan dalam bangunan. Fungsi peribadatan juga menjadi fungsi yang disediakan dalam bangunan gedung olahraga

### **4.2.2 Pelaku Aktivitas**

Menurut buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga, pelaku aktifitas dalam gedung olahraga mencakup 3 jenis aktivitas antara lain:

#### **1. Penonton**

Secara umum penonton dalam gedung olahraga ini terdapat dua karakter yaitu penonton yang berasal dari dalam wilayah kampus II UIN Malang, dan yang kedua adalah penonton yang berasal dari luar wilayah kampus II UIN Malang. Aktifitas yang dilakukan penonton secara umum adalah:

- a. Melakukan proses administrasi.
- b. Menonton sebuah pertandingan olahraga.

#### **2. Pemain dan Pelatih**

Pemain dan pelatih dalam gedung olahraga ini merupakan mahasiswa dan seluruh warga kampus II UIN Malang maupun masyarakat diluar kampus II UIN Malang

yang datang untuk berolahraga dan memanfaatkan fasilitas olahraga dalam bangunan termasuk fitness. Secara umum aktifitas yang dilakukan oleh pemain dan pelatih ini adalah:

- a. Melakukan administrasi.
- b. Melakukan pemanasan dan olahraga.

### 3. Pengelola

Pengelola dalam gedung olahraga ini merupakan pelaku aktifitas yang melayani dalam segala jenis aktifitas dalam bangunan. Pelaku aktifitas ini dikategorikan menjadi 3 sesuai dengan tugas yang dilakukan. Kategori pertama meliputi pimpinan gedung olahraga secara menyeluruh dan pimpinan unit pada masing-masing jenis olahraga. Secara umum aktifitas yang dilakukan adalah:

- a. Memimpin pengelolaan gedung olahraga secara menyeluruh maupun pada masing-masing unit.
- b. Melakukan koordinasi atau rapat.
- c. Mengembangkan gedung olahraga.

Kategori kedua merupakan pelaksana bagian administrasi. Secara umum aktifitas yang dilakukan pada bagian ini adalah:

- a. Melakukan kegiatan administratif dan keuangan.
- b. Melakukan koordinasi atau rapat.
- c. Melakukan pemasaran dan promosi.

Kategori ketiga merupakan pelaksana bagian service. Secara umum aktifitas yang dilakukan pada bagian ini adalah:

- a. Melakukan pekerjaan servis dan pemeliharaan gedung olahraga.
- b. Melakukan koordinasi atau rapat.

#### 4.2.3 Kebutuhan Ruang

Kebutuhan ruang dalam perencanaan pembangunan gedung olahraga ini disesuaikan dengan standar perencanaan gedung olahraga pada buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Gedung Olahraga. Menurut buku standar perancangan, kebutuhan ruang yang diperlukan sebagai berikut:

**Tabel 4. 1 Kebutuhan Ruang Lobby**

Lobby dan Fitness	Nama Ruang	Jenis Ruang	Kapasitas	Perabot	Jumlah Ruang	Luas Total (m2)
	Lobby	Publik	50 orang	Meja Kursi	1	200
	Ruang Pengelola	Privat	10 orang	10 Meja 10 Kursi	1	100
	Toilet Putra	Privat	10 orang	4 Toilet 3 Urinal 4 Kran Wudhu	1	37.5
	Toilet Putri	Privat	10 orang	4 Toilet 3 Wastafel 4 Kran Wudhu	1	37.5
	Mushola	Privat	80 orang	-	1	175
	Kantin	Publik	100 orang	25 Meja	1	362.5
	Fitness Putra	Privat	30 orang	Alat fitness	1	275
	Loker Fitness Putra	Privat	30 orang	30 Loker	1	37.5
	Toilet Fitness Putra	Privat	15 orang	4 Toilet 6 Shower 3 Urinal 1 Wastafel	1	37.5
	Fitness Putri	Privat	30 orang	Alat fitness	1	275
	Loker Fitness Putri	Privat	30 orang	30 Loker	1	37.5
	Toilet Fitness Putri	Privat	15 orang	4 Toilet 6 Shower 4 Wastafel	1	37.5
	Aerobik / Yoga	Privat	50 orang	-	1	350
	<b>Total</b>					<b>1962.5</b>

Sumber: analisa pribadi

**Tabel 4. 2 Kebutuhan Ruang Massa Olahraga Basket**

Cabang Olahraga Basket	Nama Ruang	Jenis Ruang	Kapasitas	Perabot	Jumlah Ruang	Luas Total (m2)
	Arena Olahraga	Publik	20 orang	2 Ring Basket Tempat duduk	1	728.6
	Ruang Ganti Putra	Privat	20 orang	20 Loker 20 Kursi	1	12.56
	Toilet Putra	Privat	6 orang	2 Toilet 4 Urinal	1	7.89
	Ruang Bilas Putra	Privat	10 orang	10 Shower 2 Wastafel	1	24.93
	Ruang Ganti Putri	Privat	20 orang	20 Loker 20 Kursi	1	27.28
	Toilet Putri	Privat	8 orang	4 Toilet 4 Wastafel	1	12.9
	Ruang Bilas Putri	Privat	20 orang	20 Shower	1	49.53
	Ruang Ganti Pelatih	Privat	3 orang	3 Loker 3 Tempat duduk	2	11.64
	K. Mandi Pelatih	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Shower 1 Wastafel	2	6.34
	Ruang Ganti Wasit	Privat	3 orang	3 Loker 3 Tempat duduk	1	4.59
	K. Mandi Wasit	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Shower 1 Wastafel	1	4.35
	Ruang P3K	Publik	4 orang	2 Tempat Tidur 2 Wastafel	1	15.54

K. Mandi P3K	Privat	2 orang	1 Toilet 1 Shower	1	2.84
Arena Pemanasan	Publik	20 orang	-	1	488.59
Tribun Penonton	Publik	250 orang	250 Kursi	1	307.12
Toilet Penonton Putra	Privat	6 orang	2 Toilet 2 Urinal 1 Wastafel	1	7.89
Toilet Penonton Putri	Privat	8 orang	4 Toilet 4 Wastafel	1	12.9
Ruang Pengelola	Privat	10 orang	10 Meja 10 Kursi	1	54.58
Toilet Pengelola	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Bak mandi	1	7.01
Gudang Olahraga	Privat	5 orang	Alat-alat olahraga	1	50.58
Gudang Service	Privat	2 orang	Alat-alat kebersihan	1	13.82
Ruang Panel	Privat	1 orang	Panel listrik	1	4.35
Ruang Pompa	Privat	1 orang	Pompa air	1	4.35
<b>Total</b>					<b>1860.18</b>

**Sumber: analisa pribadi**

**Tabel 4. 3 Kebutuhan Ruang Massa Olahraga Futsal**

	<b>Cabang Olahraga Futsal</b>					
	<b>Nama Ruang</b>	<b>Jenis Ruang</b>	<b>Kapasitas</b>	<b>Perabot</b>	<b>Jumlah Ruang</b>	<b>Luas Total (m2)</b>
	Arena Olahraga	Publik	12 orang	2 Gawang Tempat duduk	1	513.24
	Ruang Ganti Putra	Privat	20 orang	20 Loker 20 Kursi	1	12.56
	Toilet Putra	Privat	6 orang	2 Toilet 4 Urinal	1	7.89
	Ruang Bilas Putra	Privat	10 orang	10 Shower 2 Wastafel	1	24.93
	Ruang Ganti Putri	Privat	20 orang	20 Loker 20 Kursi	1	27.28
	Toilet Putri	Privat	8 orang	4 Toilet 4 Wastafel	1	12.9
	Ruang Bilas Putri	Privat	20 orang	20 Shower	1	49.53
	Ruang Ganti Pelatih	Privat	3 orang	3 Loker 3 Tempat duduk	2	11.64
	K. Mandi Pelatih	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Shower 1 Wastafel	2	6.34
	Ruang Ganti Wasit	Privat	3 orang	3 Loker 3 Tempat duduk	1	4.59
	K. Mandi Wasit	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Shower 1 Wastafel	1	4.35
	Ruang P3K	Publik	4 orang	2 Tempat Tidur 2 Wastafel	1	15.54
	K. Mandi P3K	Privat	2 orang	1 Toilet 1 Shower	1	2.84
	Arena Pemanasan	Publik	20 orang	-	1	703.95
	Tribun Penonton	Publik	250 orang	250 Kursi	1	307.12
	Toilet Penonton Putra	Privat	6 orang	2 Toilet 2 Urinal 1 Wastafel	1	7.89
	Toilet Penonton Putri	Privat	8 orang	4 Toilet 4 Wastafel	1	12.9

Ruang Pengelola	Privat	10 orang	10 Meja 10 Kursi	1	54.58
Toilet Pengelola	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Bak mandi	1	7.01
Gudang Olahraga	Privat	5 orang	Alat-alat olahraga	1	50.58
Gudang Service	Privat	2 orang	Alat-alat kebersihan	1	13.82
Ruang Panel	Privat	1 orang	Panel listrik	1	4.35
Ruang Pompa	Privat	1 orang	Pompa air	1	4.35
<b>Total</b>					<b>1860.18</b>

Sumber: analisa pribadi

**Tabel 4. 4 Kebutuhan Ruang Massa Olahraga Volley**

Cabang Olahraga Volly	Nama Ruang	Jenis Ruang	Kapasitas	Perabot	Jumlah Ruang	Luas Total (m2)
	Arena Olahraga	Publik	36 orang	3 Net Tempat duduk	1	757.54
	Ruang Ganti Putra	Privat	20 orang	20 Loker 20 Kursi	1	12.56
	Toilet Putra	Privat	6 orang	2 Toilet 4 Urinal	1	7.89
	Ruang Bilas Putra	Privat	10 orang	10 Shower 2 Wastafel	1	24.93
	Ruang Ganti Putri	Privat	20 orang	20 Loker 20 Kursi	1	27.28
	Toilet Putri	Privat	8 orang	4 Toilet 4 Wastafel	1	12.9
	Ruang Bilas Putri	Privat	20 orang	20 Shower	1	49.53
	Ruang Ganti Pelatih	Privat	3 orang	3 Loker 3 Tempat duduk	2	11.64
	K. Mandi Pelatih	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Shower 1 Wastafel	2	6.34
	Ruang Ganti Wasit	Privat	3 orang	3 Loker 3 Tempat duduk	1	4.59
	K. MandiWasit	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Shower 1 Wastafel	1	4.35
	Ruang P3K	Publik	4 orang	2 Tempat Tidur 2 Wastafel	1	15.54
	K. Mandi P3K	Privat	2 orang	1 Toilet 1 Shower	1	2.84
	Arena Pemanasan	Publik	20 orang	-	1	459.65
	Tribun Penonton	Publik	250 orang	250 Kursi	1	307.12
	Toilet Penonton Putra	Privat	6 orang	2 Toilet 2 Urinal 1 Wastafel	1	7.89
	Toilet Penonton Putri	Privat	8 orang	4 Toilet 4 Wastafel	1	12.9
	Ruang Pengelola	Privat	10 orang	10 Meja 10 Kursi	1	54.58
	Toilet Pengelola	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Bak mandi	1	7.01
	Gudang Olahraga	Privat	5 orang	Alat-alat olahraga	1	50.58
	Gudang Service	Privat	2 orang	Alat-alat kebersihan	1	13.82
	Ruang Panel	Privat	1 orang	Panel listrik	1	4.35
Ruang Pompa	Privat	1 orang	Pompa air	1	4.35	

<b>Total</b>	1860.18
--------------	---------

**Sumber: analisa pribadi**

**Tabel 4. 5 Kebutuhan Ruang Massa Olahraga Badminton**

	Nama Ruang	Jenis Ruang	Kapasitas	Perabot	Jumlah Ruang	Luas Total (m2)
Cabang Olahraga Badminton	Arena Olahraga	Publik	10 orang	5 Net	1	412.61
	Ruang Ganti Putra	Privat	20 orang	Tempat duduk 20 Loker 20 Kursi	1	12.56
	Toilet Putra	Privat	6 orang	2 Toilet 4 Urinal	1	7.89
	Ruang Bilas Putra	Privat	10 orang	10 Shower 2 Wastafel	1	24.93
	Ruang Ganti Putri	Privat	20 orang	20 Loker 20 Kursi	1	27.28
	Toilet Putri	Privat	8 orang	4 Toilet 4 Wastafel	1	12.9
	Ruang Bilas Putri	Privat	20 orang	20 Shower	1	49.53
	Ruang Ganti Pelatih	Privat	3 orang	3 Loker 3 Tempat duduk	2	11.64
	K. Mandi Pelatih	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Shower 1 Wastafel	2	6.34
	Ruang Ganti Wasit	Privat	3 orang	3 Loker 3 Tempat duduk	1	4.59
	K. Mandi Wasit	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Shower 1 Wastafel	1	4.35
	Ruang P3K	Publik	4 orang	2 Tempat Tidur 2 Wastafel	1	15.54
	K. Mandi P3K	Privat	2 orang	1 Toilet 1 Shower	1	2.84
	Arena Pemanasan	Publik	20 orang	-	1	804.58
	Tribun Penonton	Publik	250 orang	250 Kursi	1	307.12
	Toilet Penonton Putra	Privat	6 orang	2 Toilet 2 Urinal 1 Wastafel	1	7.89
	Toilet Penonton Putri	Privat	8 orang	4 Toilet 4 Wastafel	1	12.9
	Ruang Pengelola	Privat	10 orang	10 Meja 10 Kursi	1	54.58
	Toilet Pengelola	Privat	1 orang	1 Toilet 1 Bak mandi	1	7.01
	Gudang Olahraga	Privat	5 orang	Alat-alat olahraga	1	50.58
	Gudang Service	Privat	2 orang	Alat-alat kebersihan	1	13.82
	Ruang Panel	Privat	1 orang	Panel listrik	1	4.35
	Ruang Pompa	Privat	1 orang	Pompa air	1	4.35
	<b>Total</b>					1860.18

**Sumber: analisa pribadi**



**Tabel 4. 6 Total Luas Kebutuhan Ruang**

No	Ruang	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Lobby dan Fitness	1962.5
2	Basket	1860.18
3	Futsal	1860.18
4	Volly	1860.18
5	Badminton	1860.18
<b>Luas Total</b>		<b>9403.22</b>

Dari data yang telah dicantumkan, dapat diketahui total luas lantai bangunan keseluruhan adalah 9403.22 meter persegi. Kemudian jumlah ini dikurangi dengan beberapa fasilitas ruangan yang bisa diletakan pada lantai atas seperti tribun, fitnes, dan kantin sehingga total luas lantai dasar bangunan bisa diperkecil. Berikut merupakan perhitungan dari luas bangunan dan luas ruang terbuka hijau yang dapat dimanfaatkan:

**Tabel 4. 7 Luasan Total Tapak dan Bangunan**

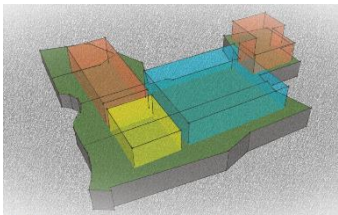
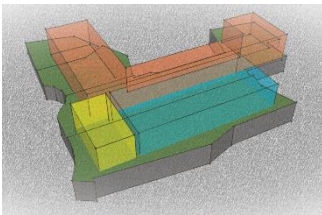
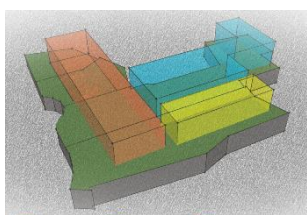
<b>Luas Tapak</b>	<b>35,859.31 m<sup>2</sup></b>
<b>Luas Lantai Dasar Terbangun</b>	6,679.08 m <sup>2</sup>
<b>Luas Lahan Rth 40%</b>	14,343.72 m <sup>2</sup>
<b>Luas Lahan Sirkulasi dan Fasilitas Luas</b>	14,836.51 m <sup>2</sup>

Dari data perhitungan tersebut dapat diketahui sisa lahan yang bukan bangunan dan bukan termasuk RTH adalah 14.836,51 meter persegi. Luas ini nantinya dapat dimanfaatkan sebagai fasilitas luar ruangan, sirkulasi pejalan kaki, serta fasilitas parkir bagi para pengunjung gedung olahraga.

#### 4.2.4 Organisasi Ruang Makro

Organisasi ruang dalam skala makro adalah pengaturan zona ruang dalam skala tapak. Pengorganisasian ini dapat dilakukan dengan menggunakan diagram bubble. Zonasi ini akan disesuaikan dengan standar gedung olahraga dimana terdapat area parkir, ruang terbuka hijau, serta fasilitas lainnya sesuai dengan kebutuhan. Penataan zona ruang atau massa ini terkait pula dengan konsep *Green Building* untuk menentukan posisi dan orientasi bangunan nantinya guna memaksimalkan potensi alam yang ada. Berikut merupakan beberapa alternatif zonasi pada tapak.

**Tabel 4. 8 Alternatif Zonasi Pada Tapak**

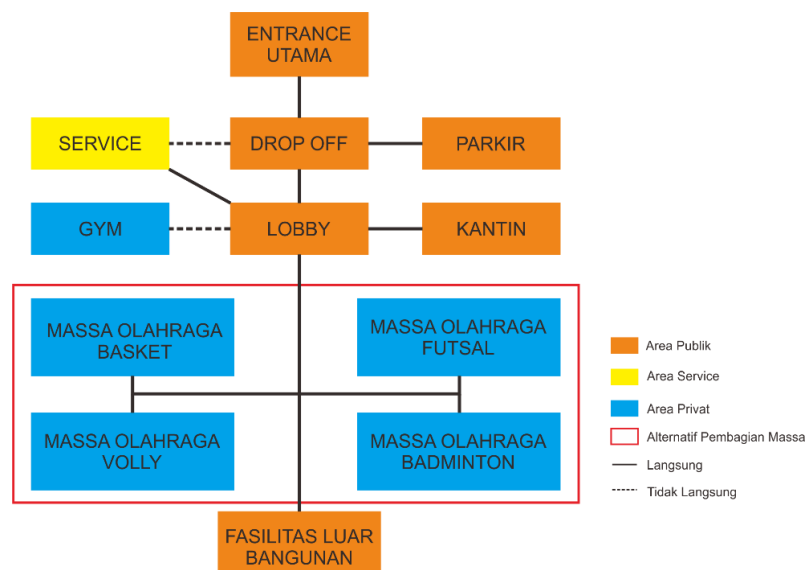
Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
 <p>Area Publik    Area Service    Area Privat</p>	 <p>Area Publik    Area Service    Area Privat</p>	 <p>Area Publik    Area Service    Area Privat</p>

Area privat ideal berada di pusat tapak. Area service berada di area depan dekat dengan area privat. Hal ini membantu dalam proses pelayanan dalam bangunan karena posisi yang dekat antara service dan privat. Area publik berada di area depan dan belakang yang memang merupakan akses masuk pada tapak dan di pisahkan dengan area privat, hal ini menjadikan zona privat lebih fleksibel.	Area publik pada alternatif ini lebih mendominasi dengan terhubungnya area publik dengan belakang, sehingga area privat hanya memiliki sedikit ruang. Posisi area service tetap berada di dekat area privat untuk kemudahan pelayanan.	Area privat berada di area tengah hingga belakang, ditambah dengan posisi area service yang berada di sisi area privat. Posisi ini membuat akses belakang tapak tertutup sehingga akses hanya melalui area publik depan.
--	--	--

Kesimpulan dari ketiga alternatif tersebut, zonasi yang paling ideal digunakan adalah alternatif pertama dengan posisi area privat yang memenuhi tengah tapak, sedangkan area publik terdapat pada akses masuk ke dalam tapak yaitu pada utara dan selatan. Area service sendiri berada di dekat area privat untuk mempermudah pelayanan. Zonasi ini menjadikan area gedung olahraga lebih fleksibel dengan memanfaatkan dua buah akses masuk ke dalam tapak. Zoning tersebut merupakan kesimpulan yang menyebutkan sifat ruang yang digunakan yaitu publik, privat, dan service tanpa menyebutkan ruang yang dituju. Oleh karena itu, dari program ruang yang telah diketahui luas dan sifat ruangnya, maka jenis ruang yang mengisi organisasi ruang secara makro antara lain:

1. Publik : Entrance, parkir, lobby, kantin, taman, dan fasilitas luar bangunan.
2. Privat : Gedung olahraga basket, futsal, volly, badminton, dan fitness.
3. Service : Ruang pengelola, utilitas, dan TPS.

Berdasarkan pembagian tersebut, gedung olahraga cenderung terbagi menjadi beberapa massa sesuai dengan jenis olahraga dan kegiatan yang ditampung. Pembagian ini ditujukan untuk mempermudah pengelolaan masing-masing bagian serta fleksibilitas dalam penggunaan ruang sehingga kepadatan tidak hanya tertumpuk pada satu titik. Apabila digambarkan dalam bentuk diagram maka akan terbentuk sebagai berikut:

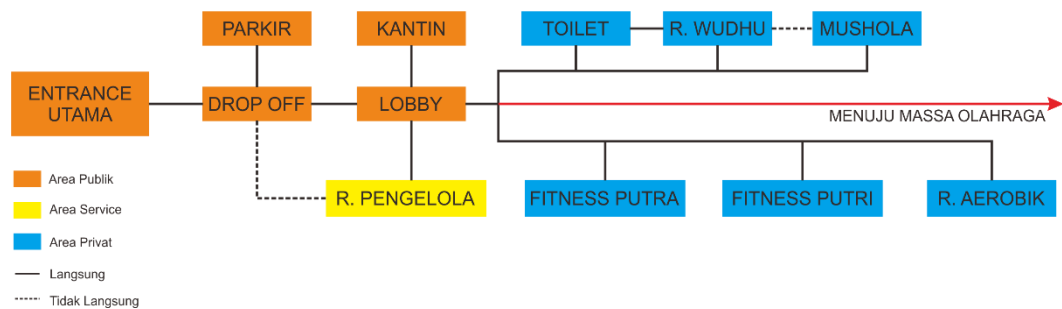


**Gambar 4. 7 Diagram Organisasi Ruang Makro**

#### 4.2.5 Organisasi Ruang Mikro

Pembagian zoning mikro pada perancangan gedung olahraga ini dibagi menjadi 2 yang mengikuti 2 fungsi utama dalam bangunan. Fungsi pertama adalah bangunan lobby sebagai ruang transisi, yang kedua adalah massa olahraga sebagai fasilitas utama dalam bangunan.

##### 1. Massa Lobby

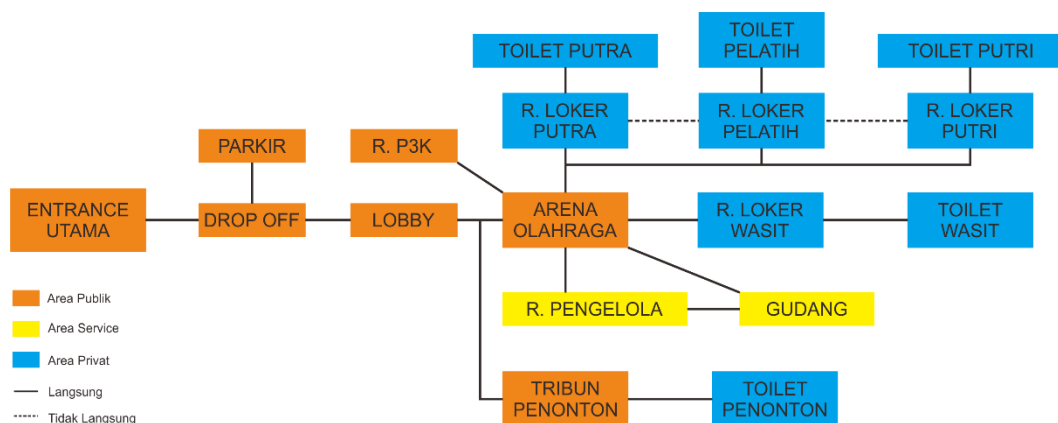


**Gambar 4. 8 Diagram Organisasi Ruang Mikro Lobby**

Sumber: Analisa Pribadi

Pada massa lobby, ruang lobby digunakan sebagai ruang transisi serta pusat sirkulasi dalam bangunan yang menghubungkan antara area luar dengan area olahraga dan fasilitas lainnya. Lobby secara langsung terhubung dengan ruang kantin, fitness, dan aerobik.

##### 2. Massa Olahraga



**Gambar 4. 9 Diagram Organisasi Ruang Mikro Massa Olahraga**

Pada massa olahraga, ruang yang menjadi pusat sirkulasi adalah arena olahraga. Arena ini secara langsung berhubungan dengan ruang loker, toilet, gudang, pengelola, hingga ruang P3K. Sirkulasi lainnya adalah sirkulasi penonton yang langsung diarahkan menuju tribun penonton tanpa melewati arena olahraga.

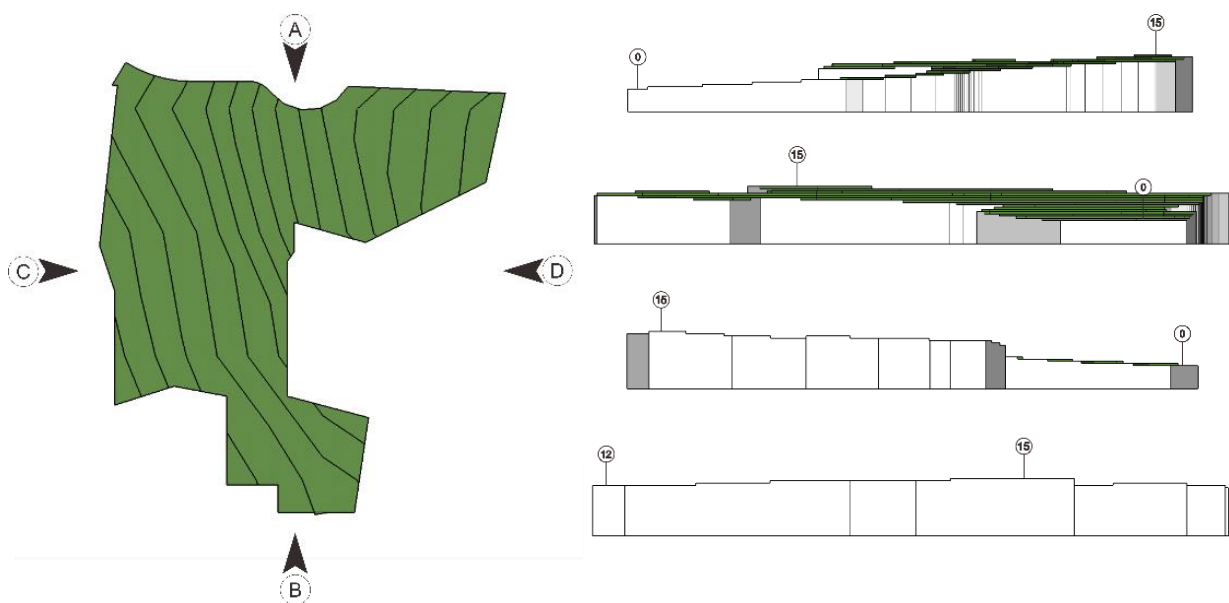
### 4.3 Analisis Pragmatik

#### 4.3.1 Analisa Tapak

Pemilihan lahan perencanaan pembangunan *Sport Center* kampus II UIN Malang ini disesuaikan dengan poin konsep dari GBCI dengan ketentuan yaitu untuk konstruksi baru diharuskan memiliki area terbuka hijau dengan prosentase minimal 10% dari luas keseluruhan. Berdasarkan perhitungan kebutuhan ruang didapatkan bahwa luas area terbangun dan sirkulasi atau perkerasan adalah seluas 21.719,86 meter persegi dan ruang terbuka hijau seluas 14.139,45 meter persegi yang berarti luas ruang terbuka hijau mencapai 40% dari luas lahan keseluruhan.

##### A. Kontur

Kondisi kontur pada lahan tergolong kontur yang cukup landai dengan perbedaan ketinggian 1 meter per konturnya. Perbedaan ketinggian kontur pada area dasar dengan area tertinggi adalah 15 meter.



Gambar 4. 10 Ketinggian Kontur

Pengolahan kontur yang digunakan adalah dengan sistem *Cut and Fill*, dengan menggali tanah yang berlebihan dan diisikan pada area yang rendah untuk menghasilkan lahan yang stabil.





## B. View

View sekitar tapak



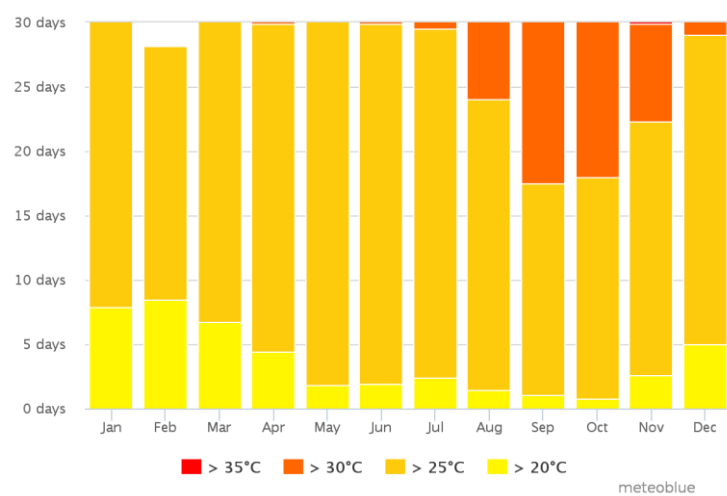
**Gambar 4. 11 View Sekitar Tapak**

**Tabel 4. 9 Analisa View**

View	Keterangan
	View pada utara tapak langsung menghadap ke arah Gunung Arjuno. View ini bisa dimanfaatkan sebagai point of view dari dalam tapak.
	View pada barat tapak menghadap pada Gunung Kawi. View ini juga bisa dimanfaatkan sebagai point of view dari dalam tapak.
	View pada selatan tapak terlihat hamparan rumput dan beberapa pohon yang berukuran sedang. View ini sedikit terhalang kontur karena kontur pada selatan dan barat daya adalah kontur tertinggi pada tapak.
	View pada timur tapak terlihat juga hamparan rumput yang cukup tinggi dan beberapa pohon dengan ukuran sedang. View ini terlihat cukup luas karena kondisi kontur yang menurun.

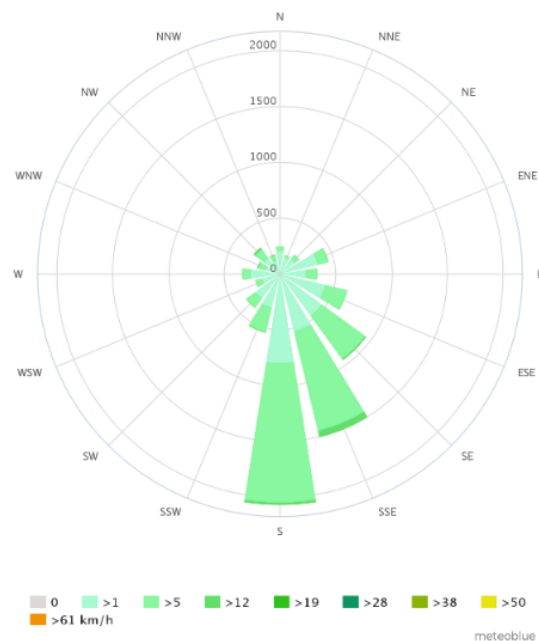
### C. Orientasi

Orientasi bangunan dalam tapak tidak secara langsung dibahas dalam konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI, tetapi orientasi bangunan ini diperlukan dalam memperoleh pencahayaan dan penghawaan alami maksimal yang disinggung pada konsep *Green Building*. Analisa orientasi bangunan memiliki dasar dari arah edar matahari dan juga arah angin yang ada pada tapak. Menurut data Meteoblue, arah angin pada kawasan Junrejo ini mengalir dari arah selatan dengan kecepatan 5 hingga 12 km/h. Suhu pada area tapak juga memiliki rata-rata diatas 25 derajat celsius yang merupakan suhu normal di Indonesia.



**Gambar 4. 12 Temperatur Junrejo**

Sumber: Meteoblue.com



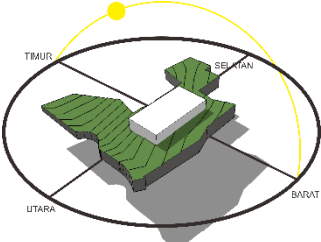
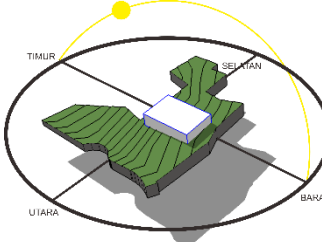
**Gambar 4. 13 Kecepatan Angin Kawasan Junrejo**

Sumber: Meteoblue.com



## 1. Analisis Orientasi Terhadap Matahari


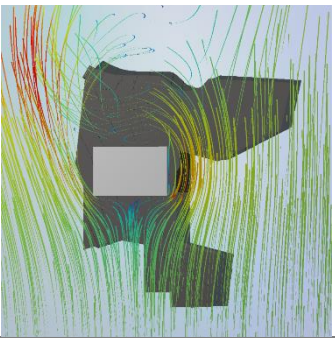
**Tabel 4. 10 Analisa Orientasi Terhadap Matahari**

Utara-Selatan	Timur-Barat
 <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Bukaan untuk pencahayaan alami bisa diletakan pada sisi utara dan selatan.</li> <li>+ Penyinaran matahari terhadap bangunan merata.</li> <li>- Ruang dalam bangunan cenderung lebih gelap.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Bukaan untuk pencahayaan alami diletakan pada sisi utara selatan.</li> <li>+ Penyinaran matahari terhadap bangunan merata.</li> <li>+ Ruang dalam bangunan bisa lebih terang</li> <li>- Selubung bangunan cenderung terpapar matahari lebih lama.</li> </ul>

Sumber: Analisa pribadi

## 2. Analisis Orientasi Terhadap Arah Angin

**Tabel 4. 11 Analisa Orientasi Terhadap Arah Angin**

Utara-Selatan	Timur-Barat
 <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Orientasi ini sejajar dengan arah angin</li> <li>+ Angin dapat mengalir dengan baik tanpa banyak merubah kecepatan angin saat terkena bangunan.</li> <li>+ Angin dapat mengalir rata di dalam bangunan.</li> <li>- Sisi utara dan selatan bangunan merupakan sisi yang kecil untuk menangkap aliran angin</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Angin dapat dengan mudah masuk dari bukaan di sisi utara dan selatan.</li> <li>- Orientasi bangunan berlawanan dengan arah angin.</li> <li>- Kecepatan angin pada sekitar bangunan dapat meningkat dengan drastis.</li> </ul>

Sumber: Analisa pribadi

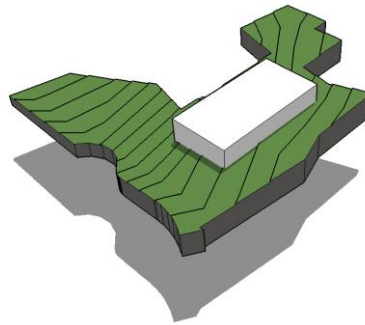
## D. Kesimpulan

Berdasarkan analisa kontur tapak, view tapak, hingga analisa orientasi berdasarkan arah matahari dan arah angin, diperoleh bentuk dasar massa bangunan yang telah

disesuaikan yaitu Massa Balok dengan orientasi utara selatan. Bentuk dan orientasi massa dasar ini terpilih karena beberapa pertimbangan antara lain

#### 1. Kontur

Bentuk dan orientasi massa ini sesuai dengan arah kontur sehingga dapat meminimalkan penggunaan akses vertikal dalam bangunan yang dapat memakan biaya lebih mahal dan membuat pengunjung lebih cepat kelelahan.



**Gambar 4. 14 Analisa Potensi Kontur**

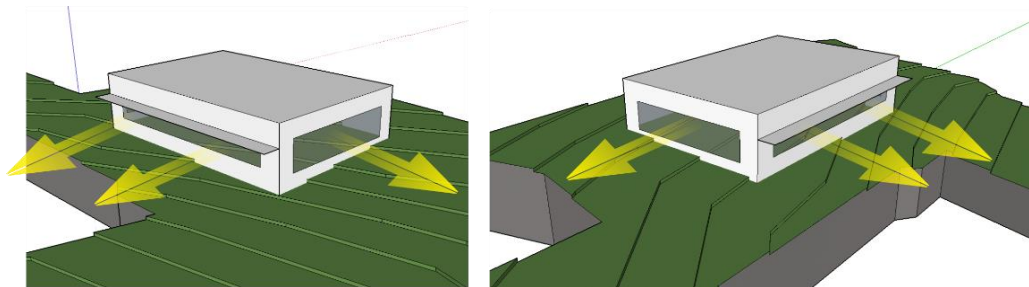
Sumber: Analisa pribadi

#### 2. View

Bentuk dan orientasi ini juga dapat memaksimalkan view dari dalam bangunan dengan bukaan pada utara dan selatan bangunan.

#### 3. Pencahayaan

Bentuk dan orientasi ini memiliki bukaan pada utara dan selatan untuk memasukan cahaya alami, tetapi tetap memiliki kekurangan yaitu bukaan berada di sisi terkecil dari massa, sehingga bisa dipertimbangkan memberikan bukaan tambahan pada sisi timur atau barat dengan penerapan shading device sesuai kebutuhan.



**Gambar 4. 15 Analisa Potensi View dan Pencahayaan**

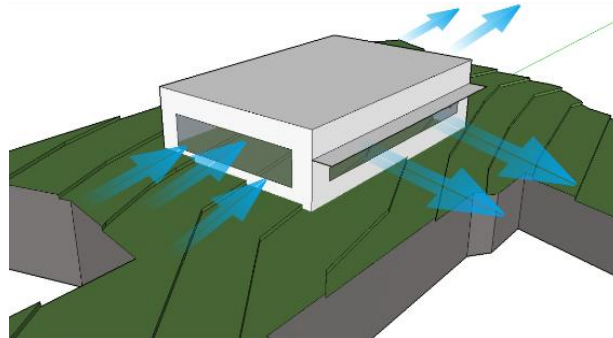
Sumber: Analisa pribadi

#### 4. Penghawaan

Bentuk dan orientasi massa ini merupakan posisi yang sangat sesuai arah angin, agar tidak menciptakan peningkatan kecepatan angin pada area sekitar



bangunan. Walaupun tetap memiliki kekurangan yang sama yaitu sisi bukaan pada utara dan selatan merupakan sisi terkecil, sehingga untuk memenuhi kebutuhan penghawaan alami dapat menggunakan bukaan dengan ukuran yang lebih luas pada sisi utara dan selatan massa.



**Gambar 4. 16 Analisa Potensi Penghawaan**

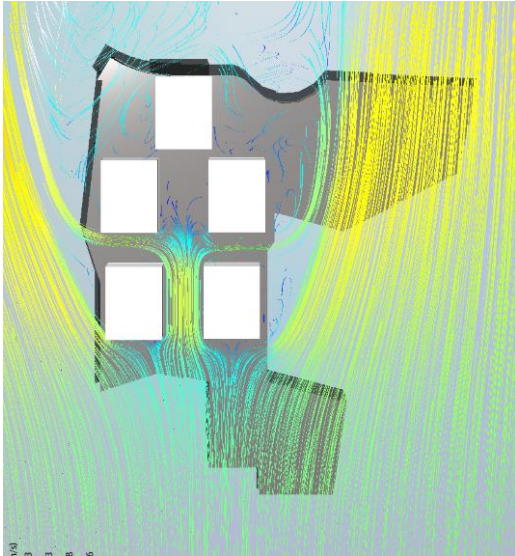

Sumber: Analisa pribadi

#### **4.3.2 Analisa Tata Massa**

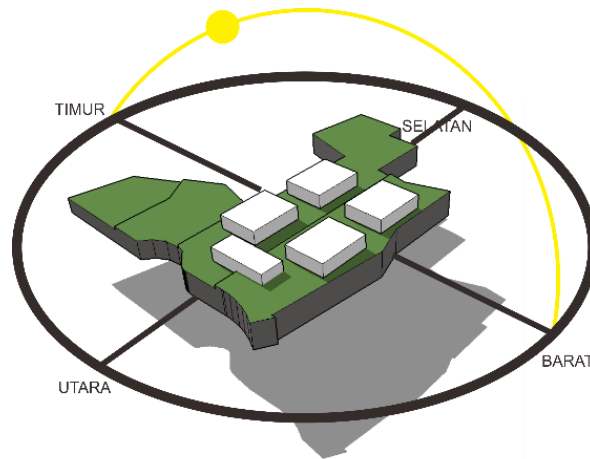
Dari analisa sebelumnya yaitu analisa bentuk massa terhadap kontur dan view, serta analisa orientasi bangunan didapatkan bentuk dasar bangunan berupa balok. Bentuk dasar ini kemudian disesuaikan dengan kebutuhan ruang, sehingga bentuk dasar ini dipecah menjadi 5 massa balok dengan fungsi kegiatan berbeda, yaitu 4 massa olahraga besar dan 1 massa lobby yang digabungkan dengan gym dan kantin. Bentuk dari 5 massa tersebut tetap menggunakan bentuk dasar balok memanjang sejajar dengan tapak dan arah angin karena bentuk linear ini memiliki keuntungan untuk peletakan bukaan sebagai ventilasi masuknya angin ke dalam bangunan.

Penelitian Boutet (1987) menjelaskan bahwa massa bangunan yang dialiri angin akan menghasilkan area tenang yang berbeda-beda tergantung dari bentuk massa tersebut. Boutet juga berpendapat bahwa aliran angin mempengaruhi bentuk dari bangunan, agar dapat masuk ke dalam bangunan sebagai penghawaan alami.

**Tabel 4. 12 Analisa Tata Massa Terhadap Arah Angin**

	Konsep	Keterangan
Analisis Massa 1		Analisa pertama ini menggambarkan bentuk dan tata massa awal bangunan hasil analisa massa terhadap kontur, view, dan orientasi yang kemudian disesuaikan dengan kebutuhan ruang. Massa Lobby yang berada di ujung utara tapak tetap mengikuti orientasi tapak. Massa Lobby ini memiliki kekurangan yaitu posisi bangunan yang berhimpitan dengan garis terluar tapak dan tidak sesuai dengan ketentuan sempadan bangunan. Terlihat pula pada kondisi ini, aliran angin tidak dapat merata karena jarak antara massa lobby dengan dua massa olahraga sangat dekat sehingga menghambat aliran udara yang berfungsi sebagai penghawaan alami.
Analisa Massa 2		Analisa kedua ini merupakan pengembangan terhadap permasalahan massa lobby yaitu dengan penyesuaian dimensi dan orientasi massa lobby tersebut. Alternatif massa lobby ini sudah disesuaikan dengan kebutuhan ruang. Dengan perubahan tersebut massa bangunan berubah susunan menjadi bentuk U yang juga dijelaskan pada penelitian Boutet yaitu bentuk massa U dapat memaksimalkan angin masuk ke dalam bangunan dengan baik. Terlihat dari perubahan yang dilakukan, mempengaruhi pola angin yang bisa mencapai massa yang berada di utara tapak.

Kesimpulannya adalah analisa bentuk massa bangunan telah diambil dari hasil analisa sebelumnya yaitu analisa kontur, view, dan orientasi yang juga disesuaikan dengan zonasi massa antar fungsi kegiatan yang juga berdasarkan penelitian Boutet, pembagian menjadi 5 massa bangunan pada tapak didasari dengan kebutuhan fungsi kegiatan yang berbeda antar olahraga yaitu basket, futsal, volly, dan badminton yang secara keseluruhan tidak dapat disatukan. Selain itu pembagian ini juga mempermudah upaya pencahayaan alami dan sirkulasi penghawaan alami dibandingkan dengan jika menggunakan 1 massa besar. Alternatif massa tersebut juga lebih memperhatikan proporsi massa pada tapak.




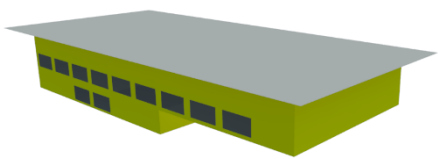

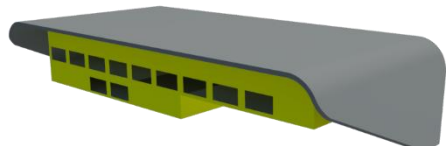
**Gambar 4. 17 Analisa tata Massa Terhadap Arah Matahari**

Analisa berikutnya adalah menentukan bentuk selubung massa bangunan dan posisi bukaan yang disesuaikan dengan arah matahari dan juga penyesuaian selubung terhadap arah angin agar bisa memaksimalkan angin yang masuk ke dalam bangunan.

A. Analisa selubung bangunan terhadap arah sinar matahari.

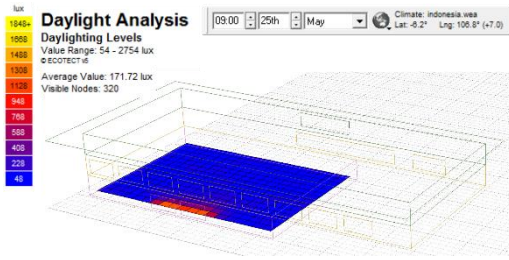
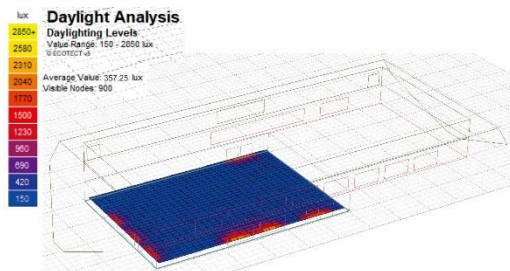
1. Massa lobby

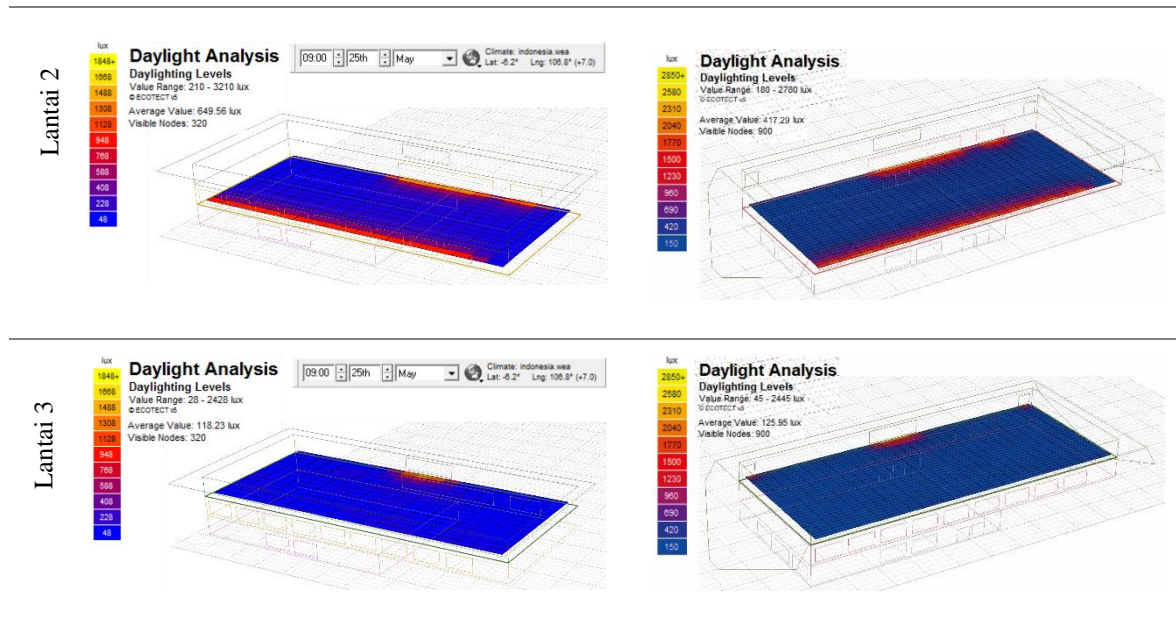
**Tabel 4. 13 Analisa Massa Lobby Terhadap Arah Matahari**

	Proses Desain	Perspektif
<b>Desain Alternatif 1</b>		
	<p>Pada proses desain yang pertama menggambarkan kondisi massa dengan jenis atap atau selubung berupa atap datar dengan jarak shading sejauh 2 meter. Analisa menunjukan masih terdapat beberapa bagian bangunan yang terkena sinar matahari langsung dari arah timur saat matahari terbit maupun barat saat matahari tenggelam.</p>	
<b>Desain Alternatif 2</b>		
	<p>Pada proses desain kedua, sudah mulai mencoba alternatif jenis atap selubung bangunan yang disesuaikan dengan arah sinar datang matahari. Pembayangan yang terjadi pada bangunan yaitu terbayangi sempurna. Selubung ini juga bisa menghindari terpaparnya dinding bangunan oleh sinar dan panas matahari secara langsung.</p>	

Dari kedua alternatif yang telah dibuat, dilanjutkan dengan pengujian menggunakan simulasi untuk mengetahui cahaya yang masuk ke dalam bangunan. Simulasi yang digunakan menggunakan ecotect dan menghasilkan perbandingan sebagai berikut:

**Tabel 4. 14 Simulasi Perbandingan Alternatif Massa Lobby**

	Alternatif 1	Alternatif 2
<b>Lantai 1</b>		

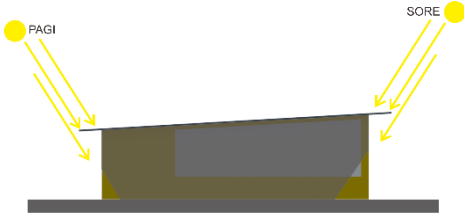
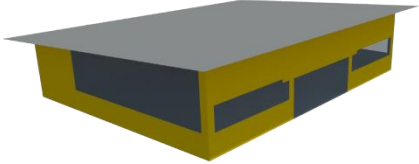
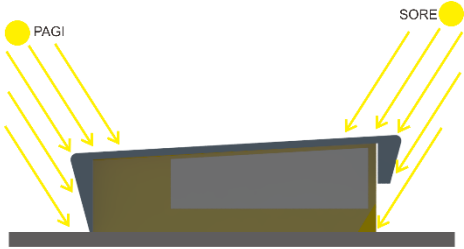
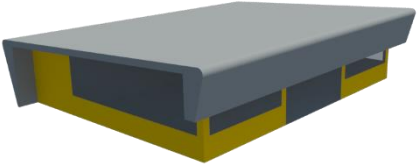


Dari analisa arah sinar matahari terhadap kedua bentuk atap didapatkan hasil terbaik yaitu pada alternatif kedua karena bentuk atap yang melengkung disesuaikan dengan arah datang matahari sehingga atap dapat melindungi dinding dari paparan sinar matahari langsung, kemudian cahaya yang masuk juga diatur dengan posisi dan lebar bukaan seperti pada simulasi ecotect tersebut, pada alternatif pertama untuk lantai 1 yang berfungsi sebagai lobby utama memiliki kekurangan pencahayaan alami yaitu hanya sebesar 171.72 lux sedangkan pada standar SNI sebuah lobby setidaknya membutuhkan 350 lux, dan pada alternatif kedua dengan menambahkan beberapa bukaan sehingga mendapatkan hasil sebesar 357.25 lux. Lantai kedua bangunan ini merupakan area olahraga fitnes putra yang menurut standar perancangan gedung olahraga membutuhkan minimal 300lux. Pada alternatif 1 dengan bukaan awal mendapatkan nilai 649.56 lux, nilai ini cukup tinggi untuk ruang yang difungsikan sebagai arena olahraga kecil sehingga pada alternatif 2 diberikan shading yaitu pelebaran atap sehingga cahaya yang masuk bisa diturunkan hingga menjadi 417.29lux. Lantai ketiga merupakan ruang fitnes putri yang juga menurut standar minimal adalah 300lux, tetapi ruang ini mendapatkan pengecualian karena pengguna ruang adalah wanita dan konsep dasar kampus II UIN Malang adalah islami sehingga bukaan pada ruang ini harus diminimalkan untuk menghalangi visual dari luar. Alternatif 1 dengan kondisi bukaan awal didapatkan nilai 118.23lux, pada alternatif 2 diberikan beberapa bukaan kecil sehingga dapat mencapai nilai 125.95 lux. Nilai ini masih terhitung kurang dari standar sehingga harus menggunakan bantuan pencahayaan buatan.



## 2. Massa Olahraga

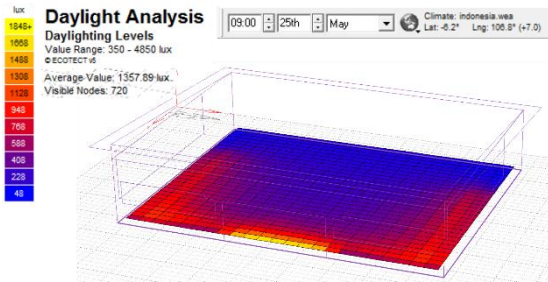
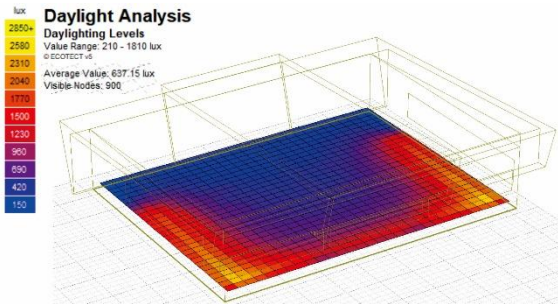
**Tabel 4. 15 Analisa Massa Olahraga Terhadap Arah Matahari**

	Proses Desain	Perspektif
<b>Desain Alternatif 1</b>	 <p>Pada proses desain yang pertama dapat dilihat bahwa bangunan menggunakan jenis atap datar dengan shading yang berjarak 2 meter. Analisa menunjukkan pembayangan pada bangunan masih tidak merata dan masih terdapat bukaan yang terkena sinar matahari langsung.</p>	
<b>Desain Alternatif 2</b>	 <p>Pada proses desain kedua, atap yang digunakan diubah menjadi selubung yang melingkupi hampir keseluruhan bagian bangunan yang arahnya disejajarkan dengan arah sinar matahari. Pada area depan masih terdapat celah sehingga cahaya masih bisa masuk, tetapi pada bagian lainnya, bangunan terbayangi dengan baik. Selubung ini juga dapat menghindari radiasi panas matahari langsung terhadap dinding bangunan.</p>	

Sumber: Analisa pribadi

Dari kedua alternatif massa olahraga yang telah dibuat, kemudian juga dilanjutkan dengan pengujian menggunakan simulasi untuk mengetahui cahaya yang masuk ke dalam bangunan. Simulasi yang digunakan menggunakan ecotect dan menghasilkan perbandingan sebagai berikut:

**Tabel 4. 16 Simulasi Perbandingan Alternatif Massa Olahraga**

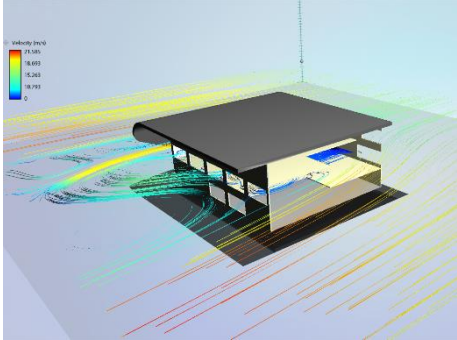
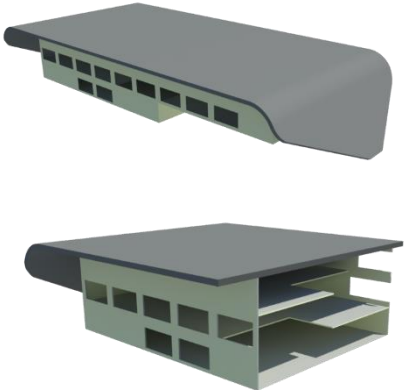
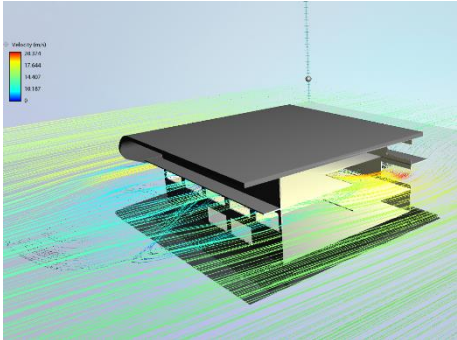
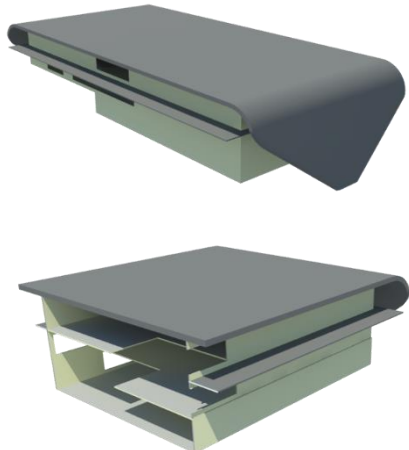
Alternatif 1	Alternatif 2
	

Dari analisa terhadap arah sinar datang matahari pada kedua bentuk atap didapatkan hasil maksimal yaitu pada alternatif 2 yang menggunakan atap sekaligus selubung bangunan yang bentuknya disesuaikan dengan arah sinar matahari sehingga sinar matahari dan panas matahari tidak langsung mengenai dinding bangunan. Analisa kedua yaitu menggunakan ecotect untuk mengetahui dan memaksimalkan cahaya yang masuk ke dalam bangunan. Standar pencahayaan pada gedung olahraga adalah minimal 300 lux untuk sebuah arena pertandingan dan minimal 1000 lux untuk video dokumentasi. Pada bangunan ini, pencahayaan hanya ditargetkan untuk pertandingan dan video dokumentasi dapat menggunakan bantuan pencahayaan buatan. Alternatif 1 dengan kondisi bukaan awal menghasilkan cahaya hingga 1357.89 lux, jumlah ini terhitung jauh melebihi nilai minimum dan berpotensi menjadi cahaya yang menyilaukan, sehingga pada alternatif 2, bukaan diubah menjadi lebih kecil dan shading diperlebar sehingga dapat menurunkan cahaya hingga 637.15lux. Nilai ini cukup dari nilai minimal dan tidak terlalu jauh dari dibandingkan alternatif 1.

B. Analisa selubung bangunan terhadap arah angin pada tapak.

1. Massa Lobby

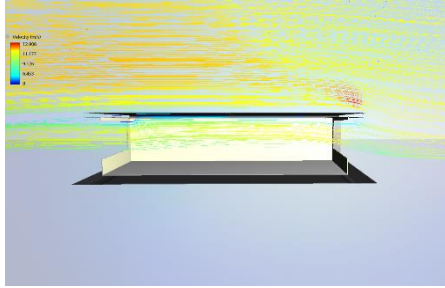
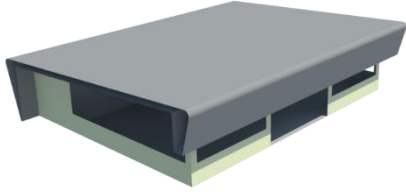
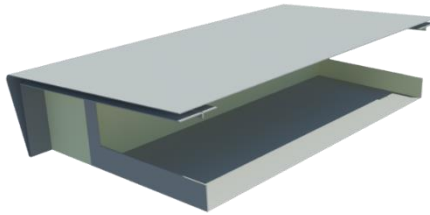
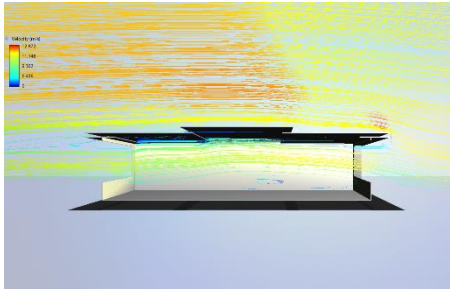
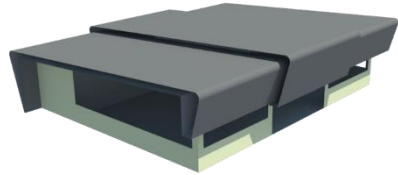
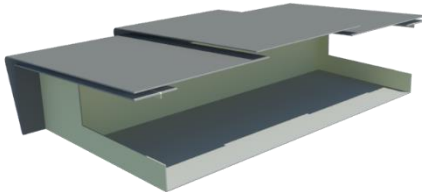
**Tabel 4. 17 Analisa Massa Lobby Terhadap Arah Angin**

	Proses Desain	Perspektif
Desain Alternatif 1		
	<p>Pada proses desain pertama, bangunan lobby ini menggunakan atap hasil analisa pencahayaan. Analisa terhadap aliran angin dapat dilihat bahwa aliran angin yang masuk ke dalam bangunan melalui bukaan dapat mengalir dengan baik, tetapi pada aliran angin output menghasilkan turbulensi.</p>	
Desain Alternatif 2		
	<p>Pada proses desain kedua, bangunan lobby ini menambahkan sirip pada keliling batas antara lantai 2 dan 3 bangunan dengan tujuan untuk mengarahkan aliran angin. Analisa terhadap aliran angin dapat dilihat bahwa sirip yang ditambahkan dapat mengalirkan angin lebih baik dan turbulensi pada bagian output juga dapat diminimalisir.</p>	



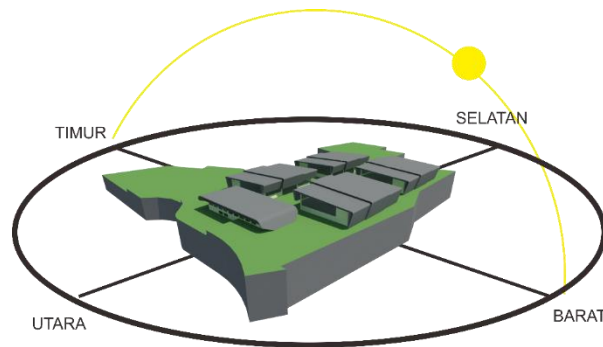
## 2. Massa Olahraga

**Tabel 4. 18 Analisa Massa Olahraga Terhadap Arah Angin**

	Proses Desain	Perspektif
Desain Alternatif 1		 
	<p>Pada proses desain pertama, bangunan massa olahraga ini menggunakan atap hasil analisa pencahayaan. Analisa terhadap aliran angin dapat dilihat bahwa aliran angin dapat masuk dengan mudah ke dalam bangunan melalui bukaan pada bangunan. Bagian atap massa tidak berperan selain hanya dilewati oleh angin.</p>	
Desain Alternatif 2		 
	<p>Pada proses desain kedua, bangunan massa olahraga ini ditambahkan sirip pada atas massa dengan tujuan sebagai jalur keluar udara panas akibat aktifitas dalam bangunan. Sirip ini juga dimanfaatkan sebagai jalur masuk tambahan aliran udara. Analisa terhadap aliran angin dapat dilihat bahwa angin juga dapat melalui bagian atap yang ditambahkan, hal ini dapat membantu sistem <i>cross ventilation</i> dalam bangunan.</p>	

Hasil kesimpulan dari tata massa dan selubung bangunan yaitu dalam mencapai bentuk massa ideal, yang artinya harus bisa menyelaraskan dengan kondisi alam sekitar dan mampu untuk menanggapinya sebagai pemanfaatan yang positif. Proses desain massa yang dilakukan tidak hanya menyesuaikan dengan kebutuhan ruang, melainkan dengan

peraturan sekitar, hingga konsep *Green Building* yang diangkat sebagai sebuah kebutuhan. Selain itu juga didukung dengan penelitian yang sudah pernah dilakukan dan kemudian juga diuji menggunakan simulasi untuk mencapai hasil yang maksimal. Bentuk tata massa dan selubung yang dihasilkan adalah Proses Desain 2 yang memang telah disesuaikan dengan semua faktor yang dianalisis.



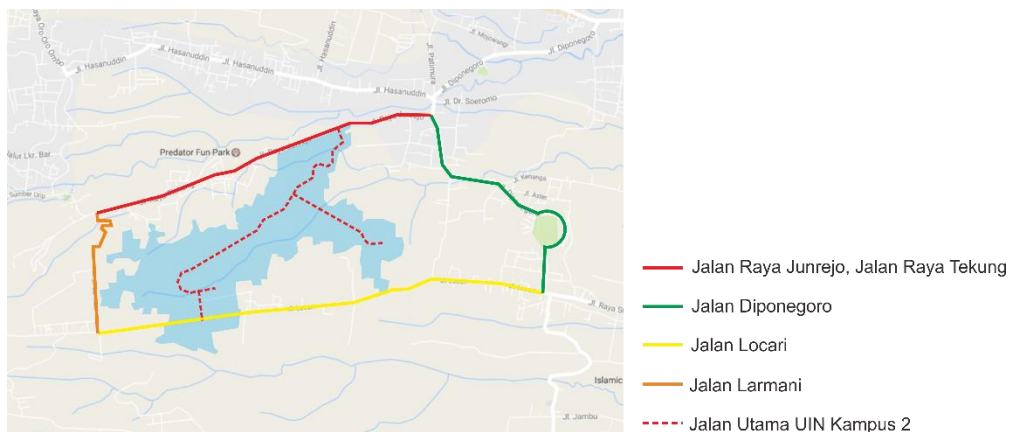
**Gambar 4. 18 Kesimpulan Tata Massa**

Sumber: Analisa pribadi

#### 4.3.3 Analisa Pencapaian, Parkir, dan Sirkulasi

##### A. Pencapaian

Sirkulasi pencapaian sekitar tapak terdapat 4 buah jalan yang keseluruhannya mengelilingi kawasan kampus II UIN. Sirkulasi ini merupakan jalan utama yang dapat digunakan untuk mengakses lokasi tapak kampus II UIN.



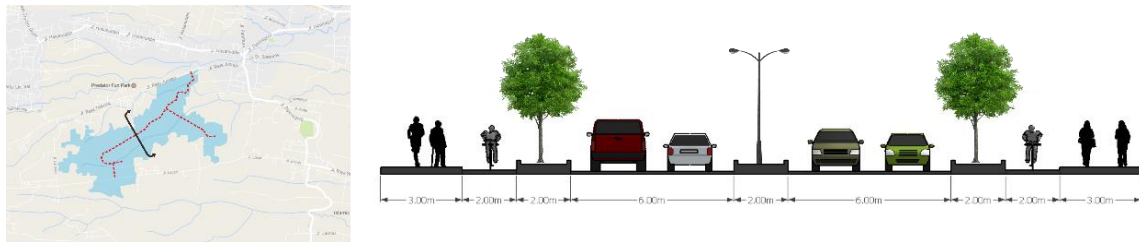
**Gambar 4. 19 Pencapaian Tapak**

Sumber: Analisa pribadi

Selain itu juga terdapat jalan di dalam kawasan pengembangan kampus II UIN yang menjadi akses utama pencapaian menuju tapak perencanaan *Sport Center* kampus II UIN Malang. Akses pencapaian tersebut meliputi Jalan Raya Junrejo pada utara kawasan, Jalan

Diponegoro pada timur kawasan, Jalan Locari pada selatan kawasan, Jalan Larmani pada barat kawasan, dan jalan utama kampus II UIN. Akses pencapaian tersebut memiliki kondisi dan ukuran yang berbeda-beda yang membuat perbedaan kendaraan yang dapat melintasi jalan tersebut.

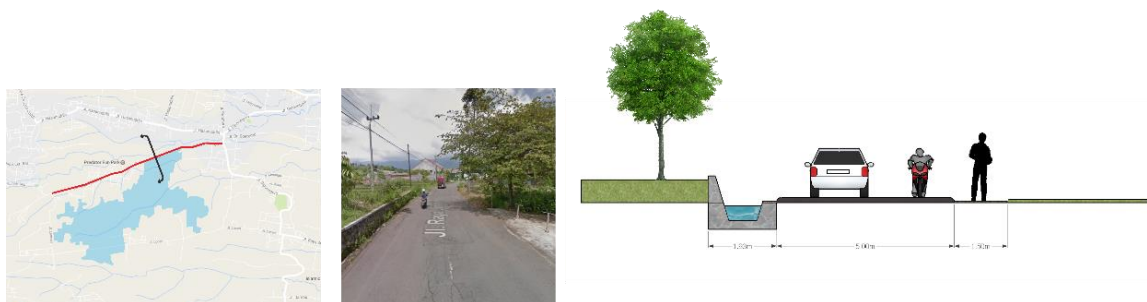
Jalan Utama Kampus II UIN merupakan akses dalam kawasan pengembangan, yang direncanakan memiliki lebar 28 meter yang dapat mencakup 4 lajur kendaraan, 2 lajur sepeda, dan 2 *pedestrian ways*. Akses ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan mobilitas dari seluruh pengunjung kampus II UIN Malang.



**Gambar 4. 20 Potongan Jalan Utama Kampus II UIN Malang**

Sumber: Analisa pribadi

Jalan Raya Junrejo yang bersambungan dengan Jalan Raya Tekung merupakan jalur utama pada kawasan junrejo. Akses ini memiliki lebar jalan 5 hingga 6 meter yang sanggup menampung 2 lajur kendaraan besar. Kondisi jalan ini sudah beraspal tetapi pada bahu jalan tidak terdapat perkerasan untuk pejalan kaki dan hanya berupa pasir, lalu dibatasi pula dengan sistem drainase kawasan dan perkebunan warga. Akses ini nantinya akan menjadi akses utama serta pintu masuk ke dalam kawasan kampus II UIN Malang.

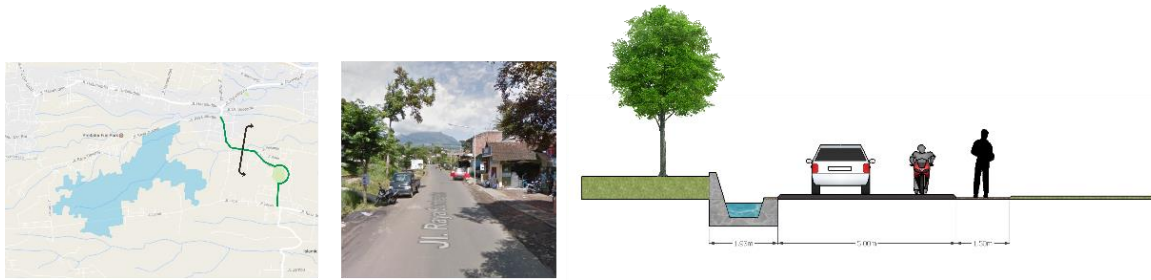


**Gambar 4. 21 Potongan Jalan Raya Junrejo**

Sumber: Analisa pribadi

Jalan Diponegoro yang berada di sebelah timur kawasan kampus II UIN Malang ini memiliki kondisi jalan yang hampir sama dengan Jalan Raya Junrejo, yaitu sudah beraspal dengan lebar jalan 5 hingga 6 meter. Akses ini dapat dilalu kendaraan besar tetapi akses ini

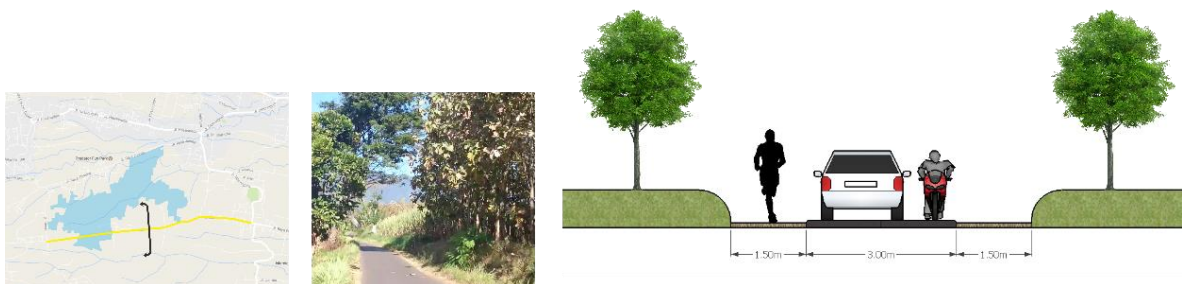
juga tidak memiliki perkerasan untuk pejalan kaki. Pada sisi jalan ini juga sudah terdapat sistem drainase kawasan.



**Gambar 4. 22 Potongan Jalan Diponegoro**

Sumber: Analisa pribadi

Jalan Locari yang berada di sisi selatan dari kawasan Kampus II UIN Malang ini memiliki kondisi jalan yang beraspal, tetapi juga tidak memiliki perkerasan untuk pejalan kaki. Jalan ini memiliki lebar hanya 3 hingga 4 meter yang membuat akses kendaraan pada jalan ini cukup sulit karena hanya mampu menampung 1 kendaraan roda 4 dan 1 kendaraan roda 2 saat berpapasan. Sisi kiri dan kanan jalan ini juga cenderung langsung berbatasan dengan kebun milik warga yang akhirnya membuat kondisi jalan ini cukup nyaman untuk dilalui. Akses ini juga merupakan salah satu akses yang akan dijadikan jalan masuk menuju kawasan kampus UIN Malang sebelah selatan. Jalan ini juga bersinggungan langsung dengan area perencanaan Gedung Olahraga sehingga dapat dijadikan akses langsung menuju Gedung Olahraga untuk mempermudah pencapaian.



**Gambar 4. 23 Potongan Jalan Locari**

Sumber: Analisa pribadi

Jalan Larmani merupakan jalan penghubung antara Jalan Locari dengan Jalan Raya Junrejo. Kondisi jalan ini tidak cukup bagus, ada beberapa jalan yang masih belum beraspal, dan kondisi jalan yang beraspal pun tidak cukup baik. Jalan ini memiliki lebar jalan yang sempit hanya berkisar 2,5 meter hingga 3 meter. Akses kendaraan yang dapat melalui jalan ini kebanyakan hanya kendaraan roda 2 yang digunakan sebagai kendaraan untuk mencapai kebun milik warga. Jalan ini juga tidak memiliki perkerasan untuk pejalan kaki.



**Gambar 4. 24 Potongan Jalan Larmani**

Sumber: Analisa pribadi

**Tabel 4. 19 Analisa Akses Sekitar Tapak**

No	Nama Akses	Kelebihan	Kekurangan
1	Jalan Utama Kampus II UIN Malang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ini menjadi akses utama untuk mencapai tapak perencanaan <i>Sport Center</i>.</li> <li>- Akses ini memiliki lebar yang sangat memadai dan pembagian akses terhadap pengguna yang berbeda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses jalan masih dalam tahap perencanaan.</li> </ul>
2	Jalan Raya Junrejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ini merupakan gerbang masuk utama menuju kampus II UIN Malang.</li> <li>- Akses ini memiliki lebar jalan yang mencukupi untuk dilalui 2 kendaraan besar.</li> <li>- Akses ini sudah beraspal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ini tidak berhubungan langsung dengan lokasi tapak perencanaan <i>Sport Center</i>.</li> </ul>
3	Jalan Diponegoro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ini memiliki lebar jalan yang mencukupi untuk dilalui 2 kendaraan besar.</li> <li>- Akses ini sudah beraspal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ini tidak berhubungan langsung dengan lokasi tapak perencanaan <i>Sport Center</i>.</li> </ul>
4	Jalan Locari	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ini memiliki kenyamanan yang cukup baik bagi pengguna jalan.</li> <li>- Akses ini berhubungan langsung dengan lokasi tapak perencanaan <i>Sport Center</i>.</li> <li>- Akses ini sudah beraspal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ini cukup sempit untuk dilalui kendaraan besar.</li> </ul>
5	Jalan Larmani	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ini tidak berhubungan langsung dengan lokasi tapak perencanaan <i>Sport Center</i>.</li> <li>- Akses terlalu sempit untuk dilalui kendaraan roda 4.</li> </ul>

Sumber: Analisa pribadi

Kesimpulan yang diambil adalah akses pencapaian menuju tapak perencanaan *Sport Center* dibagi dua yaitu akses primer dan sekunder. Akses primer yaitu akses langsung dari Jalan



Utama Kampus II UIN, dan akses sekunder yang digunakan yaitu akses dari jalan Locari yang berada di selatan tapak yang memang bersinggungan langsung dengan tapak.



**Gambar 4. 25 Kesimpulan Akses Masuk Kedalam Tapak**

Sumber: Analisa pribadi

Akses primer dan sekunder pada tapak dapat diakses oleh pengguna kendaraan bermotor, pengendara sepeda, maupun pejalan kaki. Akses primer digunakan untuk akses langsung dari area dalam kampus sedangkan akses sekunder ditujukan bagi pengguna gedung diluar warga kampus II UIN Malang.

#### B. Prasarana dan Aksesibilitas Komunitas

Prasarana dan aksesibilitas komunitas ini merupakan salah satu poin dari konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI. Pada sekitar kawasan kampus II UIN terdapat beberapa prasarana seperti akses jalan yang memadai, penerangan dan listrik, jaringan drainase, sumber air, jaringan telepon, dan jaringan air bersih.



**Gambar 4. 26 Prasarana dan Aksesibilitas Tapak**

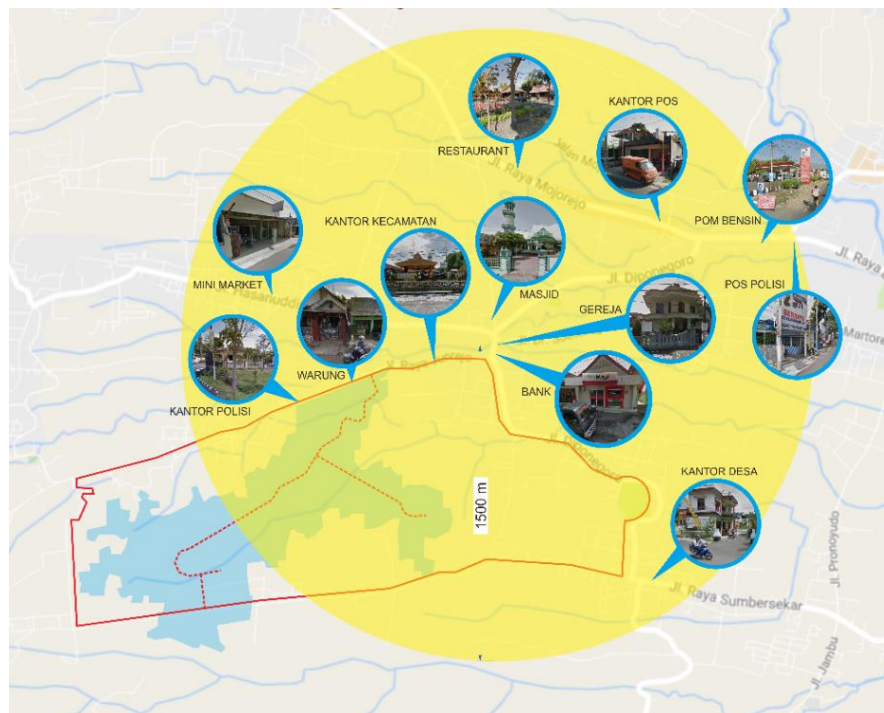
Sumber: Analisa pribadi

Selain prasarana tersebut, di sekitar tapak juga terdapat beberapa fasilitas umum yang tersebar dengan jarak yang masih mudah untuk dijangkau yaitu sejauh 1500 meter atau 1,5 km.

### C. Parkir

#### 1. Kebutuhan Parkir

Kebutuhan parkir pada sebuah gedung olahraga telah ditetapkan pada Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir. Pada pedoman tersebut disebutkan bahwa kebutuhan ideal untuk sebuah gedung olahraga ditentukan dari jumlah tempat duduk penonton.



**Gambar 4. 27 Fasilitas Umum Sekitar Tapak**

Sumber: Analisa pribadi



**Tabel 4. 20 Kebutuhan Parkir**

<b>Jumlah Tempat Duduk</b>	<b>Kebutuhan</b>
<b>1000</b>	230
<b>4000</b>	235
<b>5000</b>	290
<b>6000</b>	340
<b>7000</b>	390
<b>8000</b>	440
<b>9000</b>	490
<b>10.000</b>	540
<b>15.000</b>	790

Sumber: Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir

Jumlah kebutuhan ini ditentukan berdasarkan sifat gedung olahraga yang pengunjunnya bersifat sementara dengan durasi antara 1,5 hingga 2 jam saja. Untuk gedung olahraga pada kampus II UIN Malang ini memiliki daya tampung pengunjung <1000 orang sehingga kebutuhan parkir yang diperlukan adalah 230 buah yang terdiri dari kendaraan roda 4 dan roda 2. Pada tata massa yang telah ditetapkan, terdapat beberapa area yang masih bisa digunakan sebagai lahan parkir.

**Tabel 4. 21 Alternatif Peletakan Area parkir**

Lokasi	Kelebihan	Kekurangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokasi berada di depan dekat jalan utama kampus II UIN Malang.</li> <li>• Lokasi berdekatan dengan gedung lobby.</li> <li>• Luas dan fleksibel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memiliki tinggi kontur yang cukup dalam yaitu 3 meter</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi lahan yang tersedia cukup rata.</li> <li>• Pintu masuk langsung dari jalan raya tanpa harus masuk ke kawasan kampus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jauh dari lobby</li> <li>• Akses menuju fasilitas kampus lainnya cukup jauh</li> </ul>

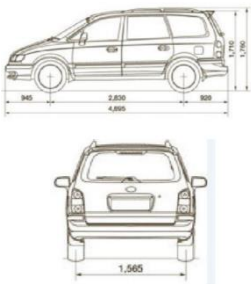

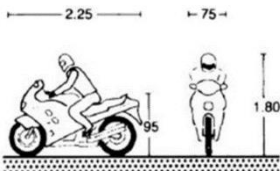
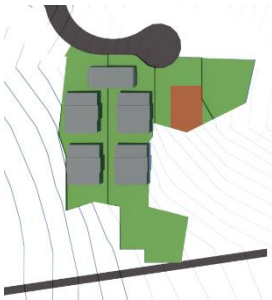
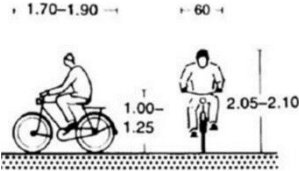

Dari kedua alternatif lokasi lahan parkir tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Lokasi lahan parkir yang paling ideal adalah alternatif pertama yang berlokasi di area depan. Lokasi ini sangat ideal karena berhubungan langsung dengan jalan utama Kampus II UIN Malang dan berdekatan dengan gedung lobby. Area ini juga lebih fleksibel karena memiliki luas lahan yang cukup luas, tetapi lahan juga memiliki kontur yang cukup dalam yaitu 3 meter yang memiliki dampak mengurangi space untuk membuat jalur vertikal untuk kendaraan.



## 2. Pembagian Zona Parkir

Pembagian zona parkir ini ditujukan untuk mengatur area parkir sesuai dengan jenis kendaraan dan untuk mempermudah akses keluar dan masuk lahan parkir. Lahan parkir gedung olahraga ini dibagi berdasarkan 3 jenis kendaraan yang bisa digunakan dalam kampus, yaitu kendaraan roda 4 atau mobil, kendaraan roda 2 atau motor, dan sepeda.

**Tabel 4. 22 Zonasi Parkir Sesuai Jenis Kendaraan**



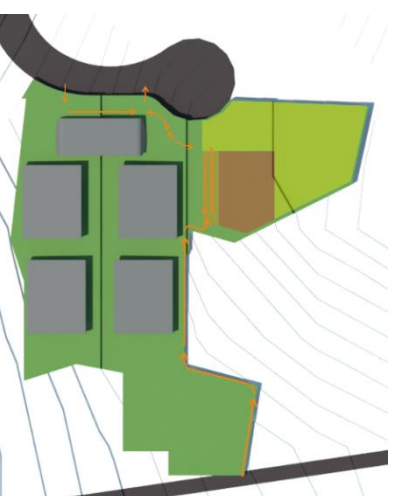
Jenis Kendaraan	Zonasi	Keterangan
		<p>Peletakan parkir mobil berada di sisi terluar dari lahan parkir. Peletakan ini disesuaikan dengan dimensi mobil yang cukup besar sehingga diperlukan penataan yang rigid untuk memaksimalkan lahan.</p>
		<p>Peletakan parkir motor berada di sisi selatan. Posisi ini berdampingan dengan parkir mobil dan juga dekat dengan akses keluar masuk parkir sehingga mempermudah akses dan tidak bertabrakan dengan akses parkir mobil.</p>
		<p>Peletakan parkir sepeda berada di sisi barat dan berdampingan dengan parkir motor. Posisi ini diberikan karena area ini berdekatan dengan massa bangunan dan mempermudah pengguna sepeda untuk bisa mengakses bangunan.</p>

## D. Sirkulasi dalam Tapak

Jenis sirkulasi yang diaplikasikan pada tapak dibagi menjadi 2 jenis. Pertama adalah sirkulasi untuk segala jenis kendaraan termasuk sepeda. Kedua adalah jalur sirkulasi manusia. Sirkulasi kendaraan ini difokuskan pada bagian utara tapak tepatnya di pintu masuk

hingga area lahan parkir. Selain kedua area itu sirkulasi difungsikan kepada pejalan kaki, hal ini ditujukan untuk mengurangi pencemaran udara pada kawasan perancangan *Sport Center*.


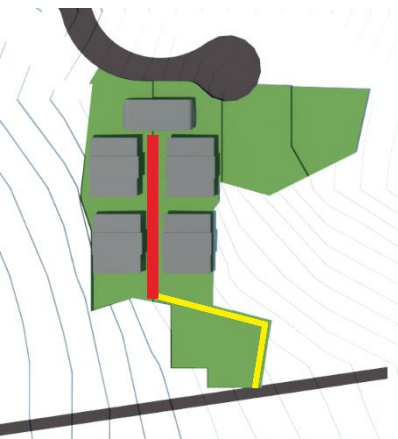

**Tabel 4. 23 Sirkulasi Kendaraan Dalam Tapak**

	Sirkulasi	Keterangan
Sirkulasi Kendaraan Mobil		<p>Sirkulasi kendaraan roda 4 ini dapat menggunakan pintu masuk pada utara maupun selatan tapak. Pintu masuk pada utara tapak cenderung difungsikan sebagai akses masuk bagi pengunjung yang berada di kawasan kampus II UIN, sedangkan pintu masuk pada area selatan cenderung digunakan untuk pengunjung luar kampus untuk mempermudah akses sehingga tidak perlu memutar masuk ke dalam kawasan kampus II UIN Malang.</p>
Sirkulasi Kendaraan Motor		<p>Sirkulasi kendaraan roda 2 ini menggunakan pintu masuk yang sama dengan kendaraan roda 4. Sirkulasi ini kemudian diteruskan menuju area parkir kendaraan roda 2 yang berada di sebelah timur tapak.</p>
Sirkulasi Kendaraan Sepeda		<p>Sirkulasi untuk sepeda ini juga menggunakan pintu masuk yang sama dengan kendaraan bermotor yang kemudian diteruskan menuju area parkir khusus pengguna sepeda.</p>

Sumber: Analisa pribadi

Selain sirkulasi kendaraan, sirkulasi untuk pejalan kaki yang berada di dalam kawasan *Sport Center* juga diatur. Sirkulasi pejalan kaki ini disesuaikan dengan bentuk massa dan garis axis tapak.

**Tabel 4. 24 Sirkulasi Pejalan Kaki Dalam Tapak**

	Proses Desain	Keterangan
Proses Desain 1	 <p>--- Garis Axis Utama --- Garis Axis Sekunder</p>	Proses desain pertama diawali dengan menemukan garis axis pada tapak. Didapat garis axis utama yaitu dari pintu masuk utama sejajar dengan arah tapak. Kemudian garis axis kedua yang berasal dari pintu bagian selatan ditarik hingga bersinggungan dengan axis utama.
Proses Desain 2		Proses desain kedua merupakan pengembangan proses desain 1 dengan membuat jalur sirkulasi utama pada bagian tengah tapak (merah) dan dihubungkan dengan sirkulasi sekunder pada sisi selatan (kuning) yang berfungsi sebagai area fasilitas penunjang.
Proses Desain 3		Proses desain ketiga menunjukkan sirkulasi utama pada tapak disesuaikan dengan banyaknya massa sehingga membuat pusat pada bagian tengah dan membagi menjadi 4 arah menuju masing-masing massa. Sementara sirkulasi sekunder diatur sesuai dengan bentuk tapak untuk memaksimalkan ruang yang ada.

#### 4.3.4 Analisa Struktur dan Material

Struktur dan material merupakan salah satu poin pembahasan dalam Konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI. Pada konsep *Green Building* oleh GBCI ini dibahas bahwa dalam taraf rekognisi desain atau dalam perancangan desain, poin ini hanya membahas satu poin yaitu dengan tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem pendingin gedung, dan perancangan *Sport Center* ini sendiri hanya menggunakan sistem pendingin gedung secara alami.

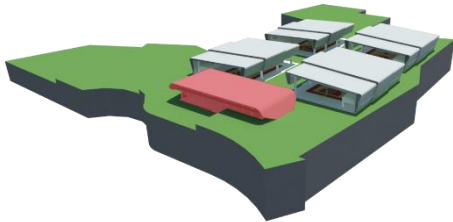
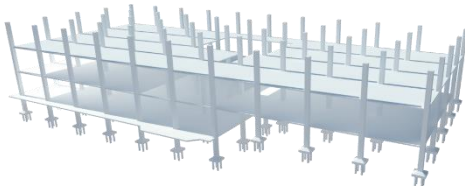

##### A. Struktur

Konsep struktur pada *Sport Center* kampus II UIN Malang ini dibagi menjadi 2 sesuai dengan fungsi ruangnya yaitu fungsi lobby sebagai gedung penerima dan fungsi olahraga. Sehingga struktur yang digunakan pada kedua jenis massa ini memiliki perbedaan.

##### 1. Lobby

Untuk gedung lobby sendiri menampung beberapa kegiatan seperti kantin, ruang fitnes, dan ruang aerobik yang masih tidak membutuhkan terlalu banyak ruang bebas kolom, sehingga konsep struktur yang dipakai adalah struktur Rigid frame dengan bentang 5 meter.

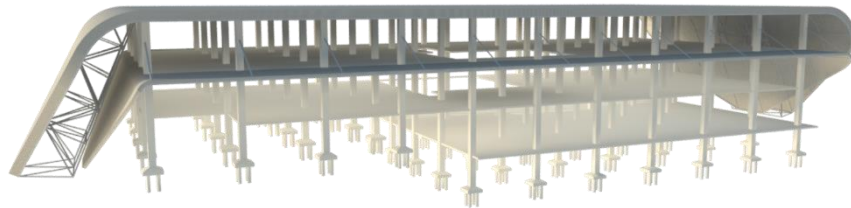
Tabel 4. 25 Struktur Massa Lobby

Keyplan	Struktur
	<p data-bbox="724 1234 751 1462" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Struktur Rigid Frame</p> 
<p data-bbox="724 1637 783 1843" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Struktur Baja pada Sirip Lt.2</p>	

Struktur Space  
Frame Atap

Sumber: Analisa pribadi

Pondasi yang digunakan pada massa lobby menggunakan pondasi tiang pancang. Pondasi ini digunakan karena tinggi bangunan mencapai 3 lantai dan untuk mengurangi getaran yang diakibatkan oleh aktifitas dalam bangunan. Sedangkan untuk bagian atap sekaligus selubung bangunan menggunakan bahan ACP (*Alumunium Composite Panel*) sebagai finishing. Struktur penahan ACP tersebut menggunakan baja dan space frame yang langsung menumpu pada tanah.



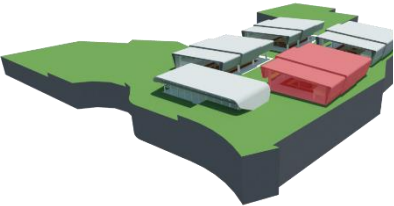
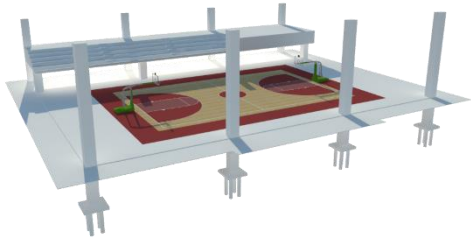
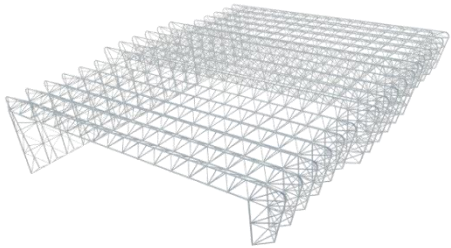
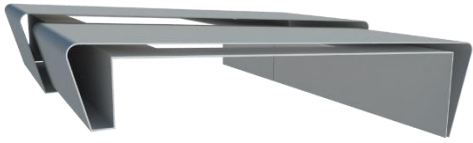
**Gambar 4. 28 Struktur Massa Lobby**

Sumber: Analisa pribadi

## 2. Gedung Olahraga

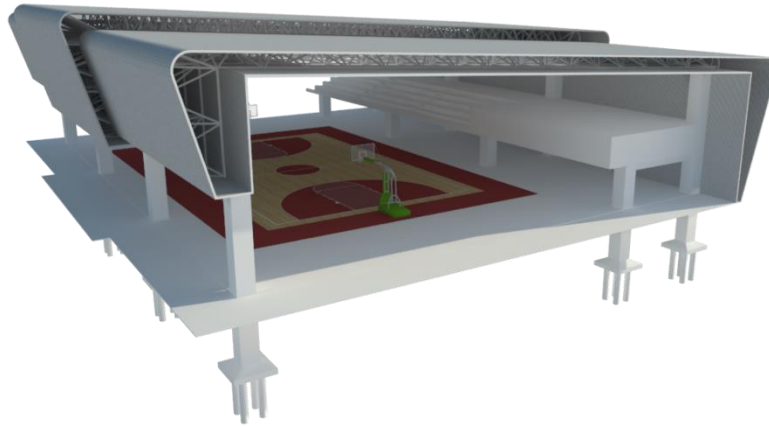
Gedung olahraga yang terdapat dalam tapak memiliki 4 jumlah massa dengan desain yang tipikal. Olahraga yang ditampung dalam gedung-gedung tersebut adalah basket, futsal, volly, dan badminton. Keseluruhan olahraga tersebut merupakan olahraga dengan luas lapangan yang cukup besar. Oleh karena itu, kebutuhan struktur yang diperlukan dalam bangunan tersebut adalah struktur bentang panjang. Jenis struktur bentang panjang yang digunakan dalam bangunan ini adalah *Space Frame*.

**Tabel 4. 26 Struktur Massa Olahraga**

Keyplan	Struktur
	<p>Struktur Kolom dan Pondasi</p> 
	<p>Struktur Space Frame</p> 
	<p>Lapisan Selubung Atap</p> 

Sumber: Analisa pribadi

Pondasi yang digunakan pada massa olahraga ini adalah pondasi tiang pancang. Pondasi ini digunakan untuk menahan beban tinggi dari kolom dan juga menahan getaran pada bangunan. Pada selubung bangunan struktur baja *Space Frame* berguna sebagai pengikat antar kolom juga sebagai rongga udara untuk aliran angin masuk ke dalam bangunan. Pada bagian lapisan terluar, bahan yang digunakan adalah ACP. Bahan ini digunakan karena sangat fleksibel dan dapat mengikuti bentuk dari struktur *Space Frame*.



**Gambar 4. 29 Struktur Massa Olahraga**

Sumber: Analisa pribadi

## A. Material

### 1. Material Lantai

Sesuai dengan pedoman standar perancangan gedung olahraga, jenis lantai yang digunakan dalam gedung olahraga memiliki sifat yang stabil, kuat, dan kaku, serta tidak mengalami perubahan bentuk permukaan selama digunakan. Permukaan lantai yang digunakan harus bersifat elastis, tidak licin, tidak mudah aus, dan dapat memberikan pantulan bola yang merata. Pemilihan lantai yang digunakan pada gedung olahraga kampus II UIN Malang ini merupakan lantai fabrikasi, selain menyesuaikan dengan spesifikasi lantai, juga dapat mengurangi sampah konstruksi saat pemasangan.

**Tabel 4. 27 Analisa Material Lantai Bangunan**

Jenis Lantai	Kelebihan	Kekurangan
<b>Keramik</b>	Tahan terhadap noda dan mudah dibersihkan.	Lapisan mudah tergores.
	Tahan terhadap air.	Cenderung licin.
	Mudah didapatkan.	
<b>WPC non slip</b>	Lantai anti slip.	Harga relatif mahal.
	Bahan kuat.	
<b>Vinyl</b>	Bersertifikasi <i>Green</i> .	
	Lantai anti slip dan lentur karena bahan mirip karet.	Harga relatif mahal.
	Memiliki kerataan dan pantulan bola yang baik.	Tidak tahan terhadap benda tajam.
	Mudah dalam pemasangan dan pemeliharaan.	

<b>Kayu Parket</b>	Tahan terhadap air.	
	Bahan kuat.	Harga relatif mahal.
	Memiliki kelenturan yang cukup baik.	Mudah terkena rayap.
<b>Polypropylene</b>	Mudah dalam pemasangan.	
	Bahan sangat kuat dan tahan lama.	Harga sangat mahal.
	Mudah dibongkar pasang, dan mudah dalam pemeliharaan.	
	Memiliki kerataan, kelenturan, dan pantulan yang sangat baik.	

Sumber: Analisa pribadi

Dari keseluruhan kelebihan dan kekurangan masing-masing bahan pelapis lantai, bahan pelapis yang digunakan dalam *Sport Center* Kampus II UIN Malang adalah Vinyl untuk arena olahraga. Bahan ini memang relatif mahal tetapi tidak lebih mahal dari parket kayu dan polypropylene, selain itu proses pemasangan yang mudah dapat mengurangi sampah konstruksi ditambah dengan pemeliharaan yang mudah menjadi poin positif pemilihan bahan ini. Bahan lainnya yang digunakan adalah keramik yang digunakan pada area teras, hingga bangku penonton. Pada ramp akan diaplikasikan lantai WPC non slip untuk menunjang keamanan.

## 2. Material Dinding dan Partisi

Material dinding pada gedung olahraga telah diatur pada pedoman perancangan gedung olahraga. Material dinding yang digunakan harus memiliki ketentuan seperti konstruksi yang kuat menahan benturan pemain maupun bola, dan permukaan dinding harus rata dan tidak kasar. Pemilihan material dinding yang digunakan pada gedung olahraga kampus II UIN Malang ini merupakan bahan fabrikasi, bahan ini dapat mengurangi sampah konstruksi saat pemasangan. Selain itu tingkat penyerapan panas pada dinding juga menjadi pertimbangan.

**Tabel 4. 28 Analisa Material Dinding Bangunan**

<b>Jenis Material</b>	<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
<b>Batu Bata</b>	Kuat dan tahan lama.	Boros pada campuran spesi atau perekat.
	Pemasangan mudah.	
	Tahan terhadap api.	Pemasangan yang memakan waktu lama.
	Ukuran yang kecil mempermudah pemasangan dan pengangkutan.	



<b>Bata Ringan Fabrikasi</b>	Kuat terhadap tekanan tinggi.	Harga relatif mahal daripada bata merah.
	Daya serap air yang rendah.	
	Kedap suara.	
<b>Kayu</b>	Mudah didapatkan.	Tidak tahan terhadap rayap.
	Beberapa jenis kayu memiliki kekuatan yang baik.	Harga relatif mahal
	Pemasangan mudah.	
<b>Kaca Tempered</b>	Lebih kuat 3 hingga 5 kali dari kaca biasa.	Pemeliharaan yang lebih rumit.
	Tahan terhadap suhu.	Harga relatif mahal.
	Lebih aman daripada kaca biasa.	
	Dapat menghemat listrik karena sifat transparan dan dapat memasukan cahaya.	

Sumber: Analisa pribadi

Pemilihan material dinding dan partisi disesuaikan dengan kelebihan dari material tersebut dan juga tergantung dari kebutuhan ruang. Untuk material utama dinding yang digunakan adalah bata ringan fabrikasi. Material ini memiliki kelebihan di kekuatan dan kedap suara yang sangat berpengaruh pada gedung olahraga. Material partisi yang digunakan adalah bahan kayu dan kaca tempered. Kedua bahan ini memiliki kekuatan dan nilai estetika yang lebih sehingga cocok digunakan sebagai partisi dalam bangunan. Selain itu, kaca tempered yang diaplikasikan pada dinding dapat menghemat penggunaan listrik lampu karena dapat memasukan cahaya alami dengan lebih baik.

### 3. Cat Dinding

Cat dinding pada bagian interior dan eksterior bangunan *Sport Center* kampus II UIN Malang menggunakan cat yang memiliki sertifikat ramah lingkungan seperti propan, atau menggunakan cat yang memiliki tingkat kadar VOC yang cukup rendah dan juga tidak mengandung bahan merkuri ataupun timbal. Beberapa cat tembok yang beredar di Indonesia sudah memberikan logo yang menandakan bebas timbal dan merkuri, merk tersebut antara lain Pacific Paint, Propan, ICI, Jotun, dan Mowilex.



Gambar 4. 30 Cat Bebas Timbal

Warna cat pada permukaan dinding juga dapat mempengaruhi suhu dalam ruangan, terutama cat pada dinding luar bangunan. Setiap jenis warna cat pada permukaan dinding eksterior memiliki tingkat penyerapan panas yang berbeda-beda. Semakin gelap warna cat, semakin tinggi pula tingkat penyerapan panasnya. Sehingga penerapan warna cat pada dinding eksterior cenderung lebih berwarna terang.

Tabel 4. 29 Analisa Penyerapan Panas Cat Dinding





No	Warna Cat	Tingkat Penyerapan Panas
1	Hitam Merata	0.95
2	Pernis Hitam	0.92
3	Abu-Abu Tua	0.91
4	Pernis Biru Tua	0.91
5	Catminyak Hitam	0.90
6	Coklat Tua	0.88
7	Abu-Abu / Biru Tua	0.88
8	Biru / Hijau Tua	0.88
9	Coklat Medium	0.84
10	Pernis Hijau	0.79
11	Hijau Medium	0.59
12	Kuning Medium	0.58
13	Hijau / Biru Medium	0.57
14	Hijau Muda	0.47
15	Putih Semi Kilap	0.30
16	Putih Kilap	0.25
17	Perak	0.25
18	Pernis Putih	0.21

Dari tabel tersebut dapat diketahui tingkat penyerapan panas masing – masing jenis warna. Pada bangunan *Sport Center* ini mengaplikasikan warna dengan tingkat penyerapan setidaknya kurang dari 0.60 dan didominasi warna putih.

#### 4.3.5 Analisa Vegetasi dan Lansekap

Vegetasi yang diletakan pada tapak dan bangunan, berperan penting sebagai penyerap radiasi langsung matahari sehingga memberikan dampak penurunan suhu lingkungan sekitar. Vegetasi yang diatur sebagai lansekap mampu dimanfaatkan sebagai penerus cahaya matahari ke dalam atau sebagai pemantul cahaya, dengan cara ini bangunan




7	Bugenvile		V	V	V
8	Teh Tehan		V	V	V
<b>Pelantai</b>					
9	Rumput			V	V
10	Pakis Pedang		V	V	V



Vegetasi tersebut memiliki sifat dan cara pemeliharaan yang berbeda, berikut merupakan karakteristik vegetasi yang dipilih sebagai pengisi lansekap tapak:

**Tabel 4. 31 Karakteristik Vegetasi**

No	Nama Tanaman	Gambar	Karakteristik
<b>Pohon</b>			
1	Cemara Kipas		Pohon cemara adalah jenis pohon <i>Evergreen</i> yang berarti pohon ini jarang berubah menjadi kering dan rontok saat musim gugur. Pohon ini memiliki estetika yang tinggi dan sangat cocok sebagai tanaman pendamping sirkulasi.
2	Palem Raja		Palem raja merupakan tanaman yang cocok digunakan sebagai pendamping jalan. Pohon ini tidak membutuhkan space yang luas dan mampu hidup hingga ketinggian 1400 mdpl. Pohon ini juga memiliki estetika yang cukup tinggi.
3	Kersen		Pohon ini cukup baik sebagai peneduh dan penyerap zat polutan, serta beberapa manfaat dalam hal kesehatan. Pohon ini cocok digunakan sebagai peneduh pada sirkulasi pejalan kaki maupun area parkir.
4	Akasia		Pohon ini memiliki tajuk yang cukup lebar. Pohon ini juga sangat baik dalam menahan air dan erosi. Selain itu pohon ini juga memiliki manfaat dalam kesehatan jika diolah dengan baik. Pohon ini cocok untuk digunakan sebagai peneduh area pejalan kaki.
5	Kiara Payung		Pohon ini memiliki tajuk yang lebar dan rindang. Pohon ini sangat cocok sebagai tanaman penghijauan. Pohon ini memiliki batang yang tidak terlalu dekat tetapi mampu menyerap CO2 dengan sangat baik bahkan berada di urutan ke 5 sebagai penyerap CO2 (riset Endes N. Dahlan)

6	Tanjung		Pohon ini memiliki karakteristik yang hampir sama dengan Kiara Payung, mulai dari dimensi batang yang cukup kecil dan tajuk yang lebar. Pohon ini memiliki bunga yang wangi saat dipagi hari, dan beberapa bagian pohon ini bisa diolah menjadi obat kesehatan.
---	---------	---	---

#### Perdu dan Semak


7	Bugenvile		Tanaman ini memiliki bunga yang sangat indah. Bunga Bugenvile akan tumbuh saat kemarau dan akan gugur saat musim hujan. Setelah itu akan muncul tunas baru.
8	Teh Tehan		Tanaman ini memiliki kerapatan yang baik sehingga mudah dibentuk sesuai kebutuhan. Tanaman ini sangat cocok digunakan sebagai pembatas ruang luar sebagai pagar hidup.

#### Pelantai

9	Rumput		Tanaman ini dapat digunakan sebagai penutup area hijau. Tanaman ini juga bisa digunakan sebagai pembeda area antara perkerasan dan RTH.
10	Pakis Pedang		Tanaman ini memiliki daya adaptasi yang cukup baik dan mampu bertahan dalam kondisi yang lembab.

Beberapa jenis vegetasi tersebut dipilih berdasarkan kriteria yang dibutuhkan. Vegetasi yang dipilih mengutamakan fungsi pengendalian dan tanggap terhadap iklim dan kondisi sekitar terutama tanaman yang memiliki tajuk lebar dan mampu menyerap CO<sub>2</sub> dengan baik. Tata lansekap merupakan penataan area terbangun, area fasilitas luar bangunan, serta ruang terbuka hijau. Lansekap ini bisa diatur dengan menyesuaikan bentuk massa bangunan ataupun bentuk dari tapak. Berikut merupakan proses desain lansekap pada tapak:

**Tabel 4. 32 Proses Tata Lansekap**

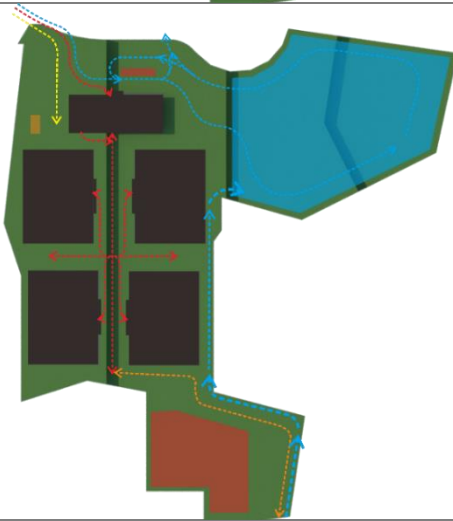
No	Proses Desain	Keterangan
1		Proses desain tata lansekap diawali dengan hasil analisa sebelumnya yaitu penentuan jumlah massa dan orientasi pada tapak. Sesuai konsep <i>Green Building</i> GBCI, jumlah area terbangun pada tapak adalah maksimal 60% dan 40% sebagai RTH. Pada gambar dapat dilihat bahwa massa bangunan hanya memakan 25% dari keseluruhan luas tapak. Massa ditandai dengan bidang warna hitam.

2



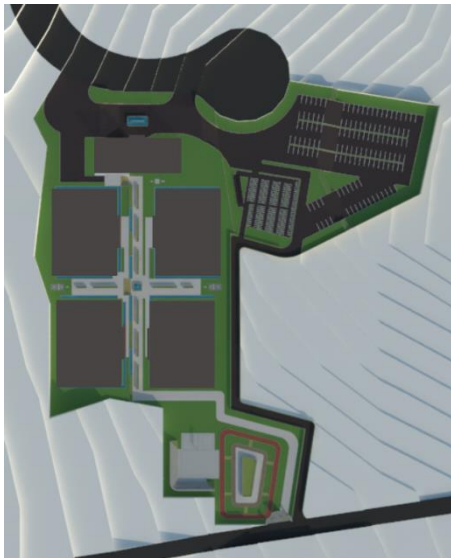
Proses desain kedua adalah dengan memasukkan beberapa fasilitas penunjang seperti area parkir kendaraan (biru), fasilitas olahraga dan lapangan terbuka (merah), dan TPS (orange). Masing-masing fasilitas penunjang disesuaikan dengan bentuk tapak dan kebutuhan bangunan.

3



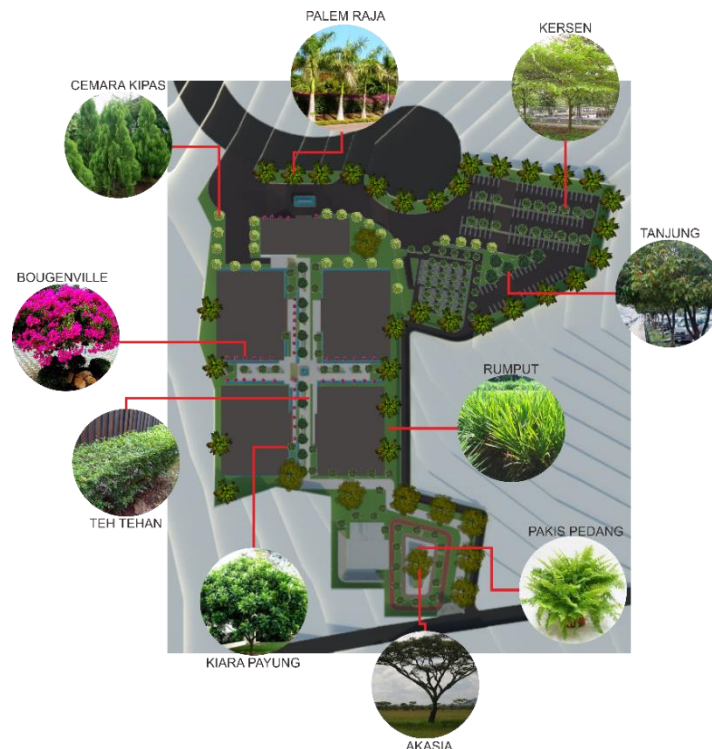
Proses desain ke 3 menunjukan pencapaian ke dalam tapak. Terdapat 2 gerbang pada tapak yaitu pada utara yang bisa digunakan sebagai gerbang untuk kendaraan, pejalan kaki, dan servis. Gerbang kedua berada di selatan tapak dan dapat diakses oleh kendaraan dan pejalan kaki. Sirkulasi kendaraan (biru) hanya berada pada area utara dan timur, sirkulasi pejalan kaki (merah dan orange) dapat mengakses seluruh tapak sesuai dengan jalur, dan sirkulasi servis (kuning) hanya berada pada barat daya tapak.

4



Kesimpulan dari proses desain telah menunjukan posisi dan sirkulasi pencapaian menuju tapak maupun bangunan, serta posisi fasilitas penunjang yang ada di luar bangunan.

Konsep sirkulasi dan lansekap pada tapak sudah diperoleh sehingga vegetasi dapat diletakan pada area hijau tapak. Vegetasi yang dimasukan pada lansekap diatur sebagai pengisi taman dan diatur sesuai kebut uhan bangunan. Pohon palem raja digunakan pada area dengan sebagai pengarah jalan. Pohon cemara kipas digunakan sebagai pohon mendamping jalan pada dalam tapak, mencakup area drop off dan area parkir. Pohon bertajuk lebar seperti kersen dan tanjung diletakan pada area parkir sebagai peneduh kendaraan, serta kemampuan pohon tersebut yang mampu menyerap CO<sub>2</sub> hasil gas buang



**Gambar 4. 31 Kesimpulan Tata Lansekap**

kendaraan mampu menjadi solusi. Pohon akasia dan kiara tanjung yang juga memiliki tajuk yang lebar berada di area pejalan kaki sebagai peneduh. Tanaman bougenville dan teh-tehan sendiri diletakan pada sepanjang akses pejalan kaki sebagai pagar hidup serta penunjuk jalan.

#### **4.3.6 Analisa Kenyamanan dalam Ruang**

Kenyamanan dalam ruang merupakan salah satu poin pembahasan pada konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI. Poin ini adalah poin yang membahas tentang bagaimana sebuah bangunan dapat memberikan kenyamanan pada pengguna bangunan mulai dari visual maupun thermal.

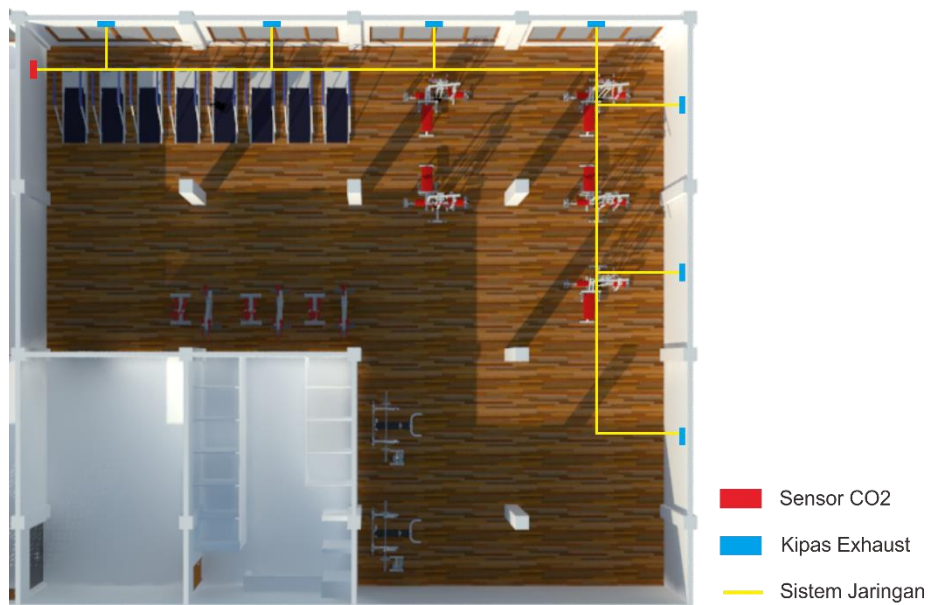
##### **A. Pemantauan Kadar CO<sub>2</sub>**



Pemantauan kadar CO<sub>2</sub> pada bangunan olahraga kampus II UIN Malang ini diaplikasikan pada ruang yang memungkinkan terjadinya penumpukan pengunjung. Penumpukan pengunjung pada bangunan ini dapat terjadi pada area lobby, dan area gym. Pengendalian kadar CO<sub>2</sub> alami dapat dimaksimalkan dengan penggunaan bukaan yang efisien. Pertukaran udara dapat dimaksimalkan dengan menggunakan bukaan yang memiliki luas yang cukup besar, dan memaksimalkan sistem *Cross Ventilation* (pertukaran udara secara silang).



**Gambar 4. 32 Skema Sensor Pemantau CO<sub>2</sub>**



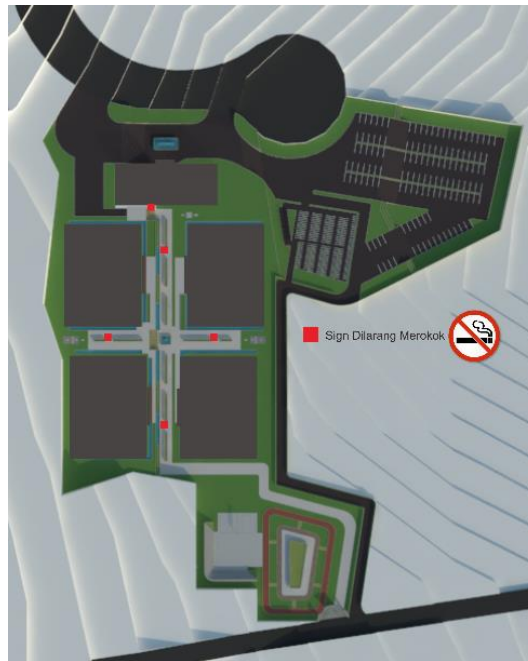
**Gambar 4. 33 Peletakan Sensor CO<sub>2</sub>**

Pemantauan kadar CO<sub>2</sub> dapat dilakukan dengan menggunakan sensor gas karbon dioksida yang dilengkapi dengan mekanisme untuk mengatur *exhaust* untuk menyedot udara panas keluar dari ruangan. Sensor ini diletakan dengan jarak 1,5 meter dari permukaan lantai. Sensor ini dapat memantau kadar CO<sub>2</sub> dalam bangunan yang konsentrasi kandungannya tidak boleh melebihi 1.000 ppm.



## B. Kendali Asap Rokok

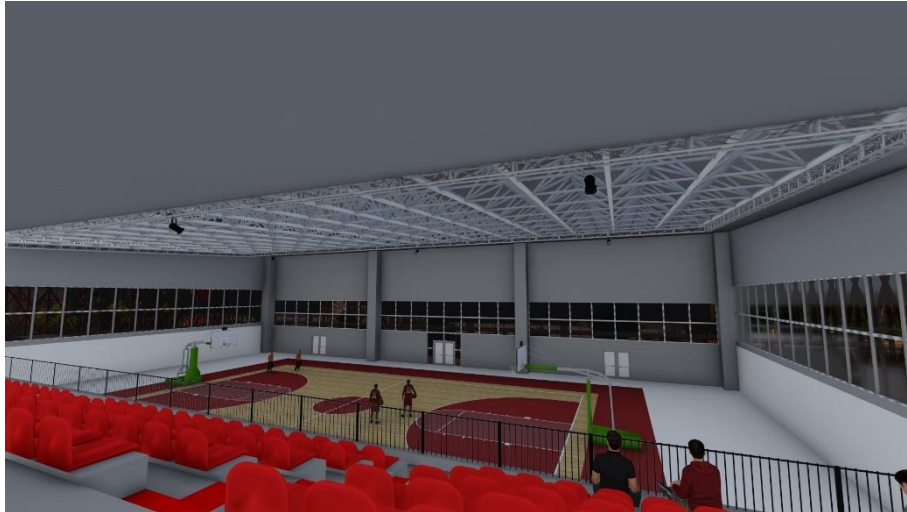
Selain pemantauan kadar CO<sub>2</sub>, pengendalian asap rokok pada bangunan juga diperlukan dalam memenuhi kebutuhan kenyamanan pengguna gedung olahraga. Hal ini juga berkesinambungan dengan fungsi gedung olahraga yang bertujuan untuk menjaga kesehatan jasmani pengunjung bangunan. Pengendalian asap rokok pada bangunan dapat diaplikasikan dengan memberikan beberapa *Signage* “Dilarang Merokok” pada seluruh area gedung dan tapak.



**Gambar 4. 34 Peletakan Signage**

## C. Kenyamanan Visual

Salah satu faktor dalam meningkatkan kenyamanan pengguna bangunan adalah dengan kenyamanan visual. Kenyamanan visual ini dimaksudkan agar para pengguna bangunan dapat tetap memiliki pandangan luas ke luar bangunan, didukung dengan pemandangan yang mendukung mulai dari alam sekitar tapak, maupun penataan lansekap pada tapak.



**Gambar 4. 35 Suasana Visual Dalam Bangunan**

Pada bangunan gedung olahraga yang telah disesuaikan dengan analisa orientasi dan penyesuaian dengan kondisi iklim telah dihasilkan luasan bukaan pada bangunan dengan luas 496,95 meter persegi dari 1211,39 meter persegi luas dinding, yang berarti bukaan ini memiliki visibilitas sebesar 41%. Dengan luas bukaan sebesar ini, pengguna bangunan dapat dengan mudah mendapatkan view ke luar bangunan.

#### **D. Kenyamanan Thermal**

Faktor terakhir yang mempengaruhi kenyamanan pengguna bangunan adalah kenyamanan thermal. Pada poin yang dibahas dalam konsep *Green Building* yang ditetapkan oleh GBCI, kenyamanan thermal maksimal bagi pengguna bangunan adalah pada suhu 25 derajat celsius dengan kelembaban relatif 60%.



**Gambar 4. 36 Peletakan Kolam**

Kelembaban dalam bangunan dapat dicapai dengan memberikan kolam-kolam air pada area sekitar tapak. Kolam ini nantinya dapat difungsikan sebagai pendingin udara secara alami, serta memberikan kelembaban yang cukup. Posisi kolam ini harus disesuaikan dengan arah datang angin dan posisi bukaan pada bangunan.

#### 4.3.7 Analisa Konservasi Energi

##### A. OTTV

OTTV merupakan salah satu variabel dalam konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI. Perhitungan OTTV sendiri merupakan perhitungan radiasi matahari terhadap selubung atau fasad bangunan. Tingkat OTTV sendiri memiliki parameter minimal radiasi yang diterima oleh dinding atau fasad bangunan. Pada konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI, parameter minimal nilai OTTV pada dinding bangunan adalah 35 W/m<sup>2</sup>. Parameter ini disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia nomor 03-6389-2011 yang menjelaskan tentang nilai maksimal radiasi pada dinding bangunan.

##### 1. Perhitungan OTTV Massa Lobby

**Tabel 4. 33 Perhitungan OTTV Massa Lobby**

Komponen	N			E			S			W		
	Konduktivitas Opaque	Konduktivitas Fenestr.	Radiasi mell. Fenest	Konduktivitas Opaque	Konduktivitas Fenestr.	Radiasi mell. Fenest	Konduktivitas Opaque	Konduktivitas Fenestr.	Radiasi mell. Fenest	Konduktivitas Opaque	Konduktivitas Fenestr.	Radiasi mell. Fenest
Hasil per Komponen	7.3732	8.0693	22.4278	9.0454	0.0000	0.0000	9.0454	0.0000	0.0000	9.0454	0.0000	0.0000
Hasil per Orientasi	37.8702			9.0454			9.0454			9.0454		
OTTV per orientasi	11891.25132			1671.595971			3111.628863			1128.870006		
OTTV TOTAL	18.39948963											

Dari perhitungan OTTV pada massa lobby tersebut, didapatkan nilai OTTV pada masing-masing sisi dinding yaitu:

Utara : 11891.25132

Timur : 1671.595971

Selatan : 3111.628863

Barat : 1128.870006

Kemudian hasil tersebut dijumlah dan dibagi dengan total luas dinding luar lobby sehingga didapatkan hasil total yaitu 18.39948963 W/m<sup>2</sup>. Hasil ini jauh berada di bawah standar maksimal yaitu 35 W/m<sup>2</sup> sehingga massa lobby ini sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI.

## 2. Perhitungan OTTV Massa Olahraga

**Tabel 4. 34 Perhitungan OTTV Massa Olahraga**

Orientasi	N			E			S			W		
Komponen	Konduktivitas Opaque	Konduktivitas Fenestr.	Radiasi mell. Fenest	Konduktivitas Opaque	Konduktivitas Fenestr.	Radiasi mell. Fenest	Konduktivitas Opaque	Konduktivitas Fenestr.	Radiasi mell. Fenest	Konduktivitas Opaque	Konduktivitas Fenestr.	Radiasi mell. Fenest
Hasil per Komponen	5.8983	12.2199	37.0890	7.8088	6.8434	18.2331	5.8983	12.2199	27.6741	9.0454	0.0000	0.0000
Hasil per Orientasi	55.2073			32.8852			45.7923			9.0454		
OTTV per orientasi	19597.47116			16489.64591			16255.36723			3714.235592		
OTTV TOTAL	34.56003347											

Dari perhitungan OTTV pada massa olahraga tersebut, didapatkan nilai OTTV pada masing-masing sisi dinding yaitu:

Utara : 19597.47116

Timur : 16489.64591

Selatan : 15255.36723

Barat : 3714.235592

Kemudian hasil tersebut dijumlah dan dibagi dengan total luas dinding luar massa olahraga sehingga didapatkan hasil total yaitu 34.56003347 W/m<sup>2</sup>. Hasil ini berada di bawah standar yaitu 35 W/m<sup>2</sup>

Nilai yang didapatkan dari masing-masing massa memiliki jumlah yang berbeda, sehingga nilai yang dihasilkan akan di rata-rata untuk menemukan nilai final yang digunakan sebagai parameter.

**Tabel 4. 35 Rata-Rata Nilai OTTV**

PARAMETER	NILAI
OTTV Lobby	16.85392393
OTTV Gedung 1	34.56003347
OTTV Gedung 2	34.56003347
OTTV Gedung 3	34.56003347
OTTV Gedung 4	34.56003347
TOTAL RATA-RATA OTTV	31.018811562

Nilai rata-rata yang didapatkan dari keseluruhan massa yaitu 31.018811562 W/m<sup>2</sup>. Nilai ini berada di bawah standar yang ditetapkan yaitu 35W/m<sup>2</sup> sehingga perencanaan pembangunan Gedung Olahraga Kampus II UIN Malang ini memenuhi standar nilai OTTV yang ditetapkan, tetapi pada standar yang dikeluarkan oleh GBCI, nilai ini memiliki selisih 4% dari nilai standar sehingga pada poin OTTV, perancangan Gedung Olahraga Kampus II UIN ini mendapatkan 1 poin tambahan.

## B. Kebutuhan Energi Listrik

Kebutuhan listrik gedung olahraga kampus II UIN Malang dipenuhi oleh 3 jenis sumber daya listrik yaitu listrik PLN, genset pada 4 massa olahraga, dan panel surya sebagai energi alternatif. Kebutuhan listrik pada bangunan ini dihitung berdasarkan asumsi dengan perbandingan luas ruangan. Kebutuhan listrik pertama pada bangunan ini adalah listrik untuk pencahayaan. Perhitungan kebutuhan listrik pencahayaan bangunan sebagai berikut:

**Tabel 4. 36 Kebutuhan Listrik Lampu Lobby**

No	Ruang	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )	Kebutuhan Listrik	Spesifikasi	Durasi Pemakaian (Jam/Hari)	Jumlah	Kebutuhan Listrik (Hari)
1	Lobby	200	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	6	0.576 KWh
2	R. Pengelola	100	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
3	Toilet Pria	37.5	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	3	0.288 KWh
4	Toilet Wanita	37.5	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	3	0.288 KWh
5	Mushola	175	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	10	0.96 KWh
6	Kantin	362.5	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	31	2.976 KWh
7	R. Fitnes Pria	275	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	20	1.92 KWh
8	Loker Pria	37.5	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
9	Toilet Fitnes Pria	37.5	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192KWh
10	R. Fitnes Wanita	275	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	20	1.92 KWh
11	Loker Wanita	37.5	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
12	Toilet Fitnes Wanita	37.5	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
13	R. Aerobik	350	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	32	3.072 KWh
<b>Total</b>							<b>13.152 KWh</b>

Sumber: Analisa pribadi

**Tabel 4. 37 Kebutuhan Listrik Lampu Gedung Olahraga Basket**

No	Ruang	Luas Ruang (m2)	Kebutuhan Listrik	Spesifikasi	Durasi Pemakaian (Jam/Hari)	Jumlah	Kebutuhan Listrik (Hari)
1	Arena Olahraga	728.6	Lampu Sorot LED Philips HPI-T plus	Power: 400 Watt Output: 32000 lumen Voltage: 198 V	24	6	57.6 KWh
2	R. Ganti Pria	12.56	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
3	Toilet Pria	7.89	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
4	R. Bilas Pria	24.93	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
5	R. Ganti Wanita	27.28	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	3	0.288 KWh
6	Toilet Wanita	12.9	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
7	R. Bilas Wanita	49.53	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	6	0.576 KWh
8	R. Ganti Pelatih	11.64	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
9	K. Mandi Pelatih	6.34	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
10	R. Ganti Wasit	4.59	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
11	K. Mandi Wasit	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
12	R. P3K	15.54	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
13	K. Mandi P3K	2.84	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
14	Arena Pemanasan	488.59	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	38	3.648 KWh
15	Tribun Penonton	307.12	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	20	1.92 KWh
16	Toilet Penonton Pria	7.89	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
17	Toilet Penonton Wanita	12.9	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
18	R. Pengelola	54.58	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh

19	Toilet Pengelola	7.01	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
20	Gudang Olahraga	50.58	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
21	Gudang Servis	13.82	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
22	R. Panel	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
23	R. Pompa	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
<b>Total</b>							67.68 KWh

Sumber: Analisa pribadi

**Tabel 4. 38 Kebutuhan Listrik Lampu Gedung Olahraga Futsal**

No	Ruang	Luas Ruang (m2)	Kebutuhan Listrik	Spesifikasi	Durasi Pemakaian (Jam/Hari)	Jumlah	Kebutuhan Listrik (Hari)
1	Arena Olahraga	728.6	Lampu Sorot LED Philips HPI-T plus	Power: 400 Watt Output: 32000 lumen Voltage: 198 V	24	6	57.6 KWh
2	R. Ganti Pria	12.56	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
3	Toilet Pria	7.89	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
4	R. Bilas Pria	24.93	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
5	R. Ganti Wanita	27.28	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	3	0.288 KWh
6	Toilet Wanita	12.9	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
7	R. Bilas Wanita	49.53	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	6	0.576 KWh
8	R. Ganti Pelatih	11.64	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
9	K. Mandi Pelatih	6.34	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
10	R. Ganti Wasit	4.59	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
11	K. Mandi Wasit	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh

12	R. P3K	15.54	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
13	K. Mandi P3K	2.84	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
14	Arena Pemanasan	488.59	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	38	3.648 KWh
15	Tribun Penonton	307.12	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	20	1.92 KWh
16	Toilet Penonton Pria	7.89	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
17	Toilet Penonton Wanita	12.9	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
18	R. Pengelola	54.58	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
19	Toilet Pengelola	7.01	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
20	Gudang Olahraga	50.58	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
21	Gudang Servis	13.82	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
22	R. Panel	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
23	R. Pompa	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
<b>Total</b>							<b>67.68 KWh</b>

Sumber: Analisa pribadi

**Tabel 4. 39 Kebutuhan Listrik Lampu Gedung Olahraga Volly**

No	Ruang	Luas Ruang (m2)	Kebutuhan Listrik	Spesifikasi	Durasi Pemakaian (Jam/Hari)	Jumlah	Kebutuhan Listrik (Hari)
1	Arena Olahraga	728.6	Lampu Sorot LED Philips HPI-T plus	Power: 400 Watt Output: 32000 lumen Voltage: 198 V	24	6	57.6 KWh
2	R. Ganti Pria	12.56	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
3	Toilet Pria	7.89	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
4	R. Bilas Pria	24.93	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
5	R. Ganti Wanita	27.28	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen	24	3	0.288 KWh



				Voltage: 220-240 V			
<b>6</b>	Toilet Wanita	12.9	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
<b>7</b>	R. Bilas Wanita	49.53	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	6	0.576 KWh
<b>8</b>	R. Ganti Pelatih	11.64	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
<b>9</b>	K. Mandi Pelatih	6.34	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
<b>10</b>	R. Ganti Wasit	4.59	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
<b>11</b>	K. Mandi Wasit	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
<b>12</b>	R. P3K	15.54	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
<b>13</b>	K. Mandi P3K	2.84	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
<b>14</b>	Arena Pemanasan	488.59	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	38	3.648 KWh
<b>15</b>	Tribun Penonton	307.12	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	20	1.92 KWh
<b>16</b>	Toilet Penonton Pria	7.89	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
<b>17</b>	Toilet Penonton Wanita	12.9	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
<b>18</b>	R. Pengelola	54.58	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
<b>19</b>	Toilet Pengelola	7.01	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
<b>20</b>	Gudang Olahraga	50.58	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
<b>21</b>	Gudang Servis	13.82	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
<b>22</b>	R. Panel	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
<b>23</b>	R. Pompa	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
<b>Total</b>							<b>67.68 KWh</b>

Sumber: Analisa pribadi

**Tabel 4. 40 Kebutuhan Listrik Lampu Gedung Olahraga Badminton**

No	Ruang	Luas Ruang (m2)	Kebutuhan Listrik	Spesifikasi	Durasi Pemakaian (Jam/Hari)	Jumlah	Kebutuhan Listrik (Hari)
1	Arena Olahraga	728.6	Lampu Sorot LED Philips HPI-T plus	Power: 400 Watt Output: 32000 lumen Voltage: 198 V	24	6	57.6 KWh
2	R. Ganti Pria	12.56	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
3	Toilet Pria	7.89	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
4	R. Bilas Pria	24.93	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
5	R. Ganti Wanita	27.28	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	3	0.288 KWh
6	Toilet Wanita	12.9	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
7	R. Bilas Wanita	49.53	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	6	0.576 KWh
8	R. Ganti Pelatih	11.64	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
9	K. Mandi Pelatih	6.34	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
10	R. Ganti Wasit	4.59	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
11	K. Mandi Wasit	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
12	R. P3K	15.54	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
13	K. Mandi P3K	2.84	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
14	Arena Pemanasan	488.59	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	38	3.648 KWh
15	Tribun Penonton	307.12	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	20	1.92 KWh
16	Toilet Penonton Pria	7.89	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
17	Toilet Penonton Wanita	12.9	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
18	R. Pengelola	54.58	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh

19	Toilet Pengelola	7.01	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
20	Gudang Olahraga	50.58	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	4	0.384 KWh
21	Gudang Servis	13.82	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	2	0.192 KWh
22	R. Panel	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
23	R. Pompa	4.35	Lampu LED Philips	Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	24	1	0.096 KWh
<b>Total</b>							67.68 KWh

Sumber: Analisa pribadi

Selain kebutuhan listrik lampu pada dalam bangunan, terdapat pula beberapa kebutuhan listrik lain seperti lampu taman dan pompa air. Berikut merupakan perhitungan kebutuhan listrik untuk lampu taman dan pompa air yang digunakan:

**Tabel 4. 41 Kebutuhan Listrik Lampu Taman dan Pompa Air**

No	Lokasi	Jenis Peralatan Listrik	Spesifikasi	Durasi Pemakaian (Jam/Hari)	Jumlah	Kebutuhan Listrik (Hari)
1	Lansekap	Lampu Taman	LED Philips Power: 4 Watt Output: 350 lumen Voltage: 220-240 V	12	113	5.424 KWh
2	Lansekap	Pompa Air Filter Air Hujan	Sanyo PWH 137 Power: 125 Watt Kapasitas: 32 Liter / menit	12	2	3 KWh
3	Lansekap	Pompa Air PDAM	Sanyo PWH 236 Power: 200 Watt Kapasitas: 48 Liter / menit	12	1	2.4 KWh
4	Lansekap	Pompa Air GWT	Sanyo PWH 236 Power: 200 Watt Kapasitas: 48 Liter / menit	12	6	14.4 KWh
5	Lansekap	Pompa Air Sumur	Sanyo PWH 137 Power: 125 Watt Kapasitas: 32 Liter / menit	12	1	1.5 KWh
6	Lobby	Pompa Air Kamar Mandi	Sanyo PWH 236 Power: 200 Watt Kapasitas: 48 Liter / menit	12	2	4.8 KWh

7	Lobby	Pompa Air Filter Air Wudhu	Sanyo PWH 137 Power: 125 Watt Kapasitas: 32 Liter / menit	12	1	1.5 KWh
8	Gedung Basket	Pompa Air Kamar Mandi	Sanyo PWH 236 Power: 200 Watt Kapasitas: 48 Liter / menit	12	2	4.8 KWh
9	Gedung Futsal	Pompa Air Kamar Mandi	Sanyo PWH 236 Power: 200 Watt Kapasitas: 48 Liter / menit	12	2	4.8 KWh
10	Gedung Volly	Pompa Air Kamar Mandi	Sanyo PWH 236 Power: 200 Watt Kapasitas: 48 Liter / menit	12	2	4.8 KWh
11	Gedung Badminton	Pompa Air Kamar Mandi	Sanyo PWH 236 Power: 200 Watt Kapasitas: 48 Liter / menit	12	2	4.8 KWh
<b>Total</b>						52.224 KWh

Dari perhitungan kebutuhan listrik yang digunakan pada keseluruhan bangunan gedung olahraga kampus II UIN Malang ini, memiliki total beban listrik sebagai berikut:

**Tabel 4. 42 Total Beban Listrik**

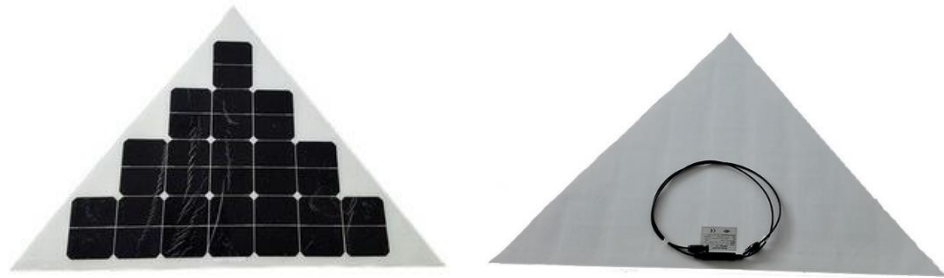
No	Jenis Beban Listrik	Besar Beban Listrik (Hari)
1	Lampu Gedung Lobby	13.152 KWh
2	Lampu Gedung Basket	67.68 KWh
3	Lampu Gedung Futsal	67.68 KWh
4	Lampu Gedung Volly	67.68 KWh
5	Lampu Gedung Badminton	67.68 KWh
6	Lampu Taman dan Pompa Air	52.224 KWh
<b>Total</b>		336.096 KWh
<b>Total 30 Hari</b>		10,082.88 KWh

Sumber: Analisa pribadi

### C. Energi Alternatif Panel Surya

Energi alternatif atau energi terbarukan ini merupakan salah satu poin penilaian dalam konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI. Poin ini merupakan poin bonus dengan syarat bangunan dapat menghasilkan energi listriknya sendiri dengan nilai minimal 0,5% konsumsi daya dapat disupply oleh energi alternatif yang digunakan. Bangunan gedung olahraga ini menggunakan energi alternatif berupa Solar Panel yang diletakan pada atap bangunan untuk menangkap sinar dan panas matahari yang kemudian diolah menjadi energi listrik. Kebutuhan listrik pada

bangunan gedung olahraga ini adalah sebesar 336.096 KWH per hari, dan akan didukung dengan solar panel yang memiliki spesifikasi sebagai berikut.



**Gambar 4. 37 Panel Surya Shinyoku Polycrystalline**

**Tabel 4. 43 Spesifikasi Panel Surya**

Spesifikasi	Keterangan
Merk	Shenzhen Shine Triangle SN-H70W
Max. Power	70W
Current	3.98A
Surface Material	Pet
Operating Module Temp	-40°C to +80°C
Thickness	3mm
Weight	1.2 Kg
Junction Box	IP67 rated

Konsep penghematan energi menggunakan energi alternatif pada standar yang dikeluarkan oleh GBCI adalah minimal 0,5% hingga maksimal 2,5% dari keseluruhan total kebutuhan listrik. Sehingga total kebutuhan listrik yang harus dibebankan kepada panel surya adalah sebagai berikut.

Total kebutuhan listrik 1 bulan x 2,5%

$$10,082.88 \text{ KWh} \times 2,5\% = 252.072 \text{ KWh}$$

Berdasarkan total kebutuhan energi yang harus disediakan oleh panel surya, kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah panel minimal yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan listrik bangunan dengan perhitungan sebagai berikut.

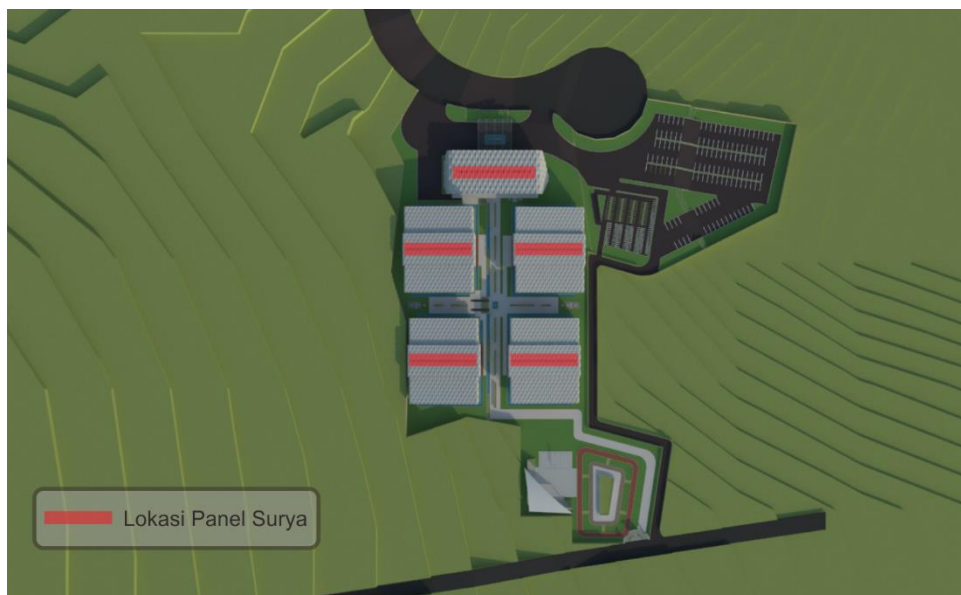
Energi per bulan

$$(\text{Daya Panel}) \times (\text{Waktu Efisien}) \times (\text{Hari})$$

- 2,5% total energi per bulan 252.072 KWh
- Daya solar panel sebesar 70 W per panel
- Asumsi waktu pencahayaan efektif matahari 6 jam yaitu dari pukul 09.00 AM hingga 03.00 PM

$$\frac{252.072 \text{ KWh} \times 1000}{70 \times 6 \times 30} = 20.005$$

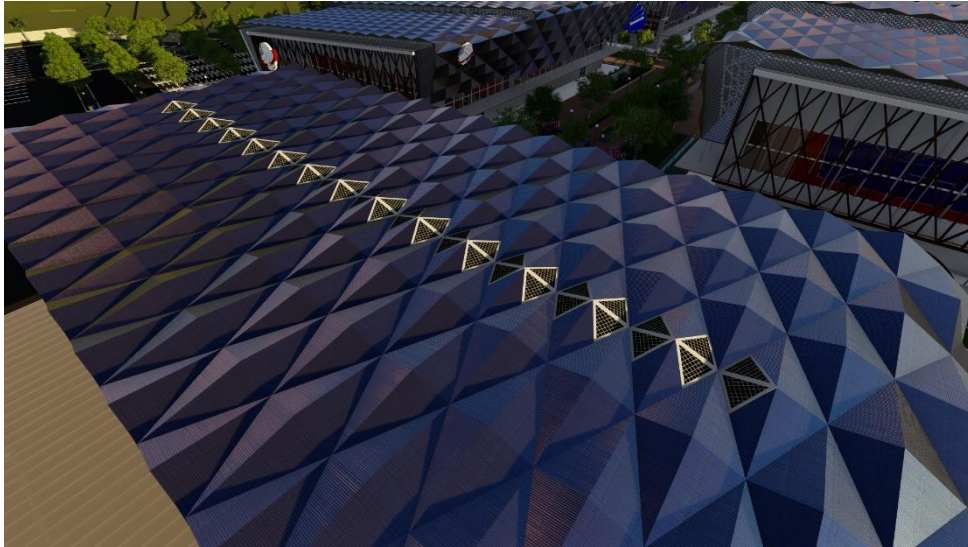
Total jumlah panel minimal yang dibutuhkan adalah sebanyak 20.005 atau dibulatkan menjadi 20 buah panel.



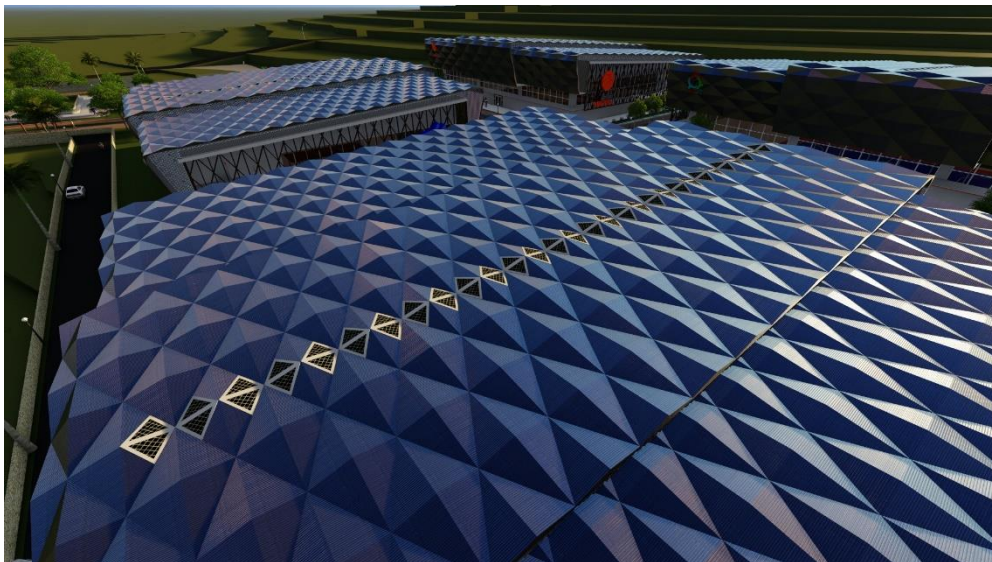
**Gambar 4. 38 Peletakan Panel Surya**

Sumber: Analisa Pribadi

Setelah menemukan kebutuhan jumlah panel surya yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik bangunan, kemudian panel surya tersebut diletakan pada permukaan atap bangunan dengan posisi sejajar dengan arah matahari untuk memaksimalkan energi dari matahari untuk diserap. Panel surya yang digunakan adalah panel dengan bentuk segitiga yang memang menyesuaikan dengan bentuk atap bangunan.



**Gambar 4. 40 Panel Surya Pada Massa Lobby**  
Sumber: Analisa Pribadi



**Gambar 4. 39 Panel Surya Pada Massa Olahraga**  
Sumber: Analisa Pribadi

Setelah disesuaikan pada permukaan atap bangunan, didapatkan jumlah yang lebih banyak dibanding standar minimal yang telah diperhitungkan. Solar panel ini dimaksimalkan sehingga didapatkan total panel yang berjumlah 56 pada massa lobby, dan 60 pada masing-masing massa olahraga, dengan demikian total keseluruhan panel yang digunakan adalah sejumlah 296 panel. Dari jumlah tersebut, dapat ditentukan energi yang dapat dipasok oleh solar panel dengan perhitungan sebagai berikut.



$$\begin{aligned}
 & \text{(Jumlah Panel) x (Panel) x waktu} \\
 & 296 \text{ buah} \times 70 \text{ Watt} \times 6 \text{ jam} = 124,320 \text{ Watt} \\
 & = 124.32 \text{ KWh / hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{(Daya suplai per hari) x 30 hari} \\
 & 124.32 \text{ KWh} \times 30 = 3,729.6 \text{ KWh / bulan}
 \end{aligned}$$

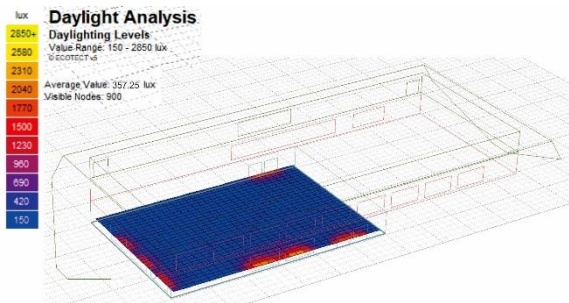
Dengan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa suplai yang didapatkan dari solar panel adalah sejumlah 124.32 KWh per hari atau 3,729.6 KWh per bulan. Jumlah ini bila dibandingkan dengan kebutuhan listrik bangunan yang sejumlah 10,082.88 KWh per bulan, maka panel surya ini dapat menghemat penggunaan listrik PLN sebesar 37%. Jumlah ini jauh diatas standar yang ditentukan oleh GBCI yaitu 0.5% hingga 2.5%, sehingga pada poin penghematan energi, perancangan bangunan ini mendapatkan 5 poin bonus.

#### D. Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami merupakan salah satu poin penilaian dalam konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI. Poin ini mensyaratkan untuk memaksimalkan pencahayaan alami dengan minimal 30% luas lantai dapat tersinari dengan pencahayaan alami sebesar 300 lux.

##### 1. Simulasi Pencahayaan Massa Lobby

**Tabel 4. 44 Simulasi Pencahayaan Massa Lobby**

Simulasi	Keterangan
 <p><b>Daylight Analysis</b>  <b>Daylighting Levels</b>  Value Range: 150 - 2550 lux  to CONNECT-45  Average Value: 357.25 lux  Visible Nodes: 900</p>	<p>Pada massa lobby lantai 1 didapatkan level pencahayaan dalam bangunan yaitu 357.25 lux. Jumlah ini sudah mencapai dari jumlah standar minimal SNI untuk sebuah lobby yaitu sebesar 350 lux.</p>



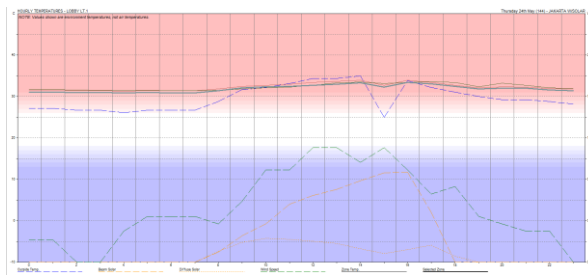


---

05	26.2	14.3	11.9
06	26.4	16.7	9.7
07	27.0	23.2	3.8
08	27.3	26.7	0.6
09	27.7	27.7	-0.0
10	27.6	28.2	-0.6
11	27.8	28.2	-0.4
12	28.2	28.2	-0.0
13	28.6	28.2	0.4
14	28.7	28.8	-0.1
15	28.5	28.2	0.3
16	28.1	26.7	1.4
17	28.2	27.2	1.0
18	28.1	26.7	1.4
19	28.1	26.7	1.4
20	27.8	26.1	1.7
21	27.8	26.1	1.7
22	27.7	26.1	1.6
23	27.7	25.6	2.1

---

Suhu rata-rata terendah yang didapatkan dari simulasi thermal pada massa lobby lantai 1 adalah 27.6C yang dicapai pada 16 Desember.



#### HOURLY TEMPERATURES - Thursday 24th May (144)

Zone: LOBBY LT.1

Avg. Temperature: 29.5 C (Ground  
27.6 C)

Total Surface Area: 1500.000 m2  
(250.0% flr area).

Total Exposed Area: 899.741 m2  
(150.0% flr area).

Total North Window: 24.000 m2  
(4.0% flr area).

Total Window Area: 56.000 m2 (9.3%  
flr area).

Total Conductance (AU): 1245 W/°K

Total Admittance (AY): 4957 W/°K

Response Factor: 3.41

#### HOURLY INSIDE OUTSIDE TEMP.DIF

	(C)	(C)	(C)
00	31.1	27.2	3.9
01	31.1	27.2	3.9
02	31.0	26.7	4.3
03	31.0	26.7	4.3
04	30.9	26.1	4.8
05	31.0	26.7	4.3
06	30.9	26.7	4.2
07	30.9	26.7	4.2
08	31.5	28.8	2.7
09	32.1	31.7	0.4
10	32.4	32.2	0.2
11	32.4	33.2	-0.8
12	32.6	34.4	-1.8
13	32.7	34.4	-1.7
14	32.8	34.8	-2.0

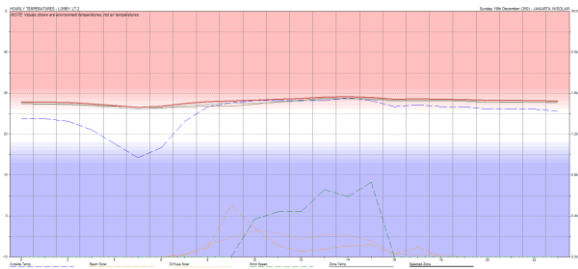
---

15	32.3	25.0	7.3
16	32.9	33.9	-1.0
17	32.7	32.2	0.5
18	32.5	31.1	1.4
19	31.8	30.0	1.8
20	32.1	29.3	2.8
21	32.0	29.3	2.7
22	31.6	28.8	2.8
23	31.4	28.2	3.2

Suhu rata-rata tertinggi yang didapatkan dari simulasi thermal pada massa lobby lantai 1 adalah 31,82 C yang berada pada tanggal 24 Mei.

**Tabel 4. 46 Simulasi Thermal Massa Lobby Lantai 2**

Simulasi



Data

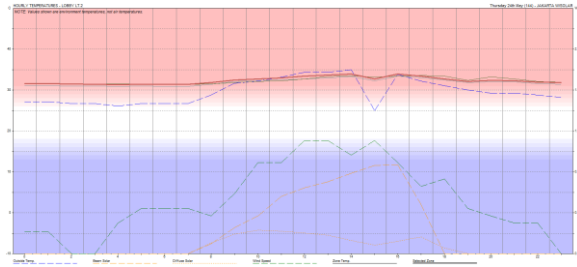
HOURLY TEMPERATURES -  
Sunday 16th December (350)

Zone: LOBBY LT.2  
Avg. Temperature: 25.6 C (Ground 27.6 C)  
Total Surface Area: 2436.800 m2 (243.7% flr area).  
Total Exposed Area: 837.056 m2 (83.7% flr area).  
Total North Window: 72.000 m2 (7.2% flr area).  
Total Window Area: 114.000 m2 (11.4% flr area).  
Total Conductance (AU): 1505 W/°K  
Total Admittance (AY): 8180 W/°K  
Response Factor: 4.30

HOUR	INSIDE	OUTSIDE
TEMP.DIF	(C)	(C)
		(C)
00	27.9	23.8
01	27.9	23.8
02	27.8	23.2
03	27.4	21.1
04	27.0	17.7
05	26.6	14.3
06	26.8	16.7
07	27.5	23.2
08	28.0	26.7
09	28.1	27.7
10	28.3	28.2
11	28.6	28.2
12	28.7	28.2
13	29.1	28.2
14	29.1	28.8
15	29.0	28.2
16	28.5	26.7
17	28.6	27.2
18	28.5	26.7
19	28.5	26.7
20	28.3	26.1

21	28.3	26.1	2.2
22	28.2	26.1	2.1
23	28.2	25.6	2.6

Suhu rata-rata terendah yang didapatkan dari simulasi thermal pada massa lobby lantai 1 adalah 28,12 C yang berada pada tanggal 16 Desember.



#### HOURLY TEMPERATURES - Thursday 24th May (144)

Zone: LOBBY LT.2

Avg. Temperature: 29.5 C (Ground 27.6 C)

Total Surface Area: 2436.800 m2 (243.7% flr area).

Total Exposed Area: 837.056 m2 (83.7% flr area).

Total North Window: 72.000 m2 (7.2% flr area).

Total Window Area: 114.000 m2 (11.4% flr area).

Total Conductance (AU): 1505 W/°K

Total Admittance (AY): 8180 W/°K

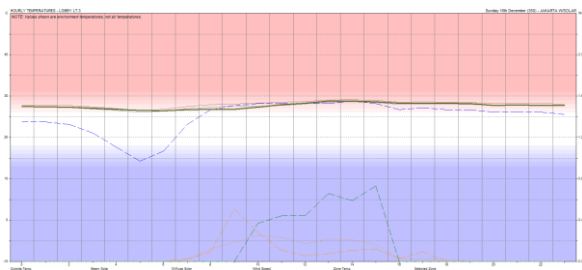
Response Factor: 4.30

HOUR	INSIDE TEMP.DIF	OUTSIDE TEMP.DIF	
	(C)	(C)	(C)
00	31.6	27.2	4.4
01	31.6	27.2	4.4
02	31.5	26.7	4.8
03	31.4	26.7	4.7
04	31.4	26.1	5.3
05	30.4	26.7	3.7
06	30.4	26.7	3.7
07	31.4	26.7	4.7
08	31.9	28.8	3.1
09	32.0	31.7	0.3
10	32.4	32.2	0.2
11	32.8	33.2	-0.4
12	33.0	34.4	-1.4
13	33.3	34.4	-1.1
14	33.6	35.0	-1.4
15	32.7	25.0	7.7
16	33.2	33.3	0.1
17	32.9	32.2	0.7
18	32.7	31.1	1.6
19	31.7	30.0	1.7
20	31.4	29.3	2.1
21	31.3	29.3	2.0
22	31.0	28.8	2.2
23	31.5	28.2	3.3

Suhu rata-rata tertinggi yang didapatkan dari simulasi thermal pada massa lobby lantai 1 adalah 31,9 C yang berada pada tanggal 24 Mei.

**Tabel 4. 47 Simulasi Thermal Massa Lobby lantai 3**

Simulasi



Data

HOURLY TEMPERATURES -  
Sunday 16th December (350)

Zone: LOBBY LT.3

Avg. Temperature: 25.6 C (Ground 27.6 C)

Total Surface Area: 4206.375 m2  
(420.6% flr area).

Total Exposed Area: 3206.106 m2  
(320.6% flr area).

Total North Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 24.000 m2 (2.4% flr area).

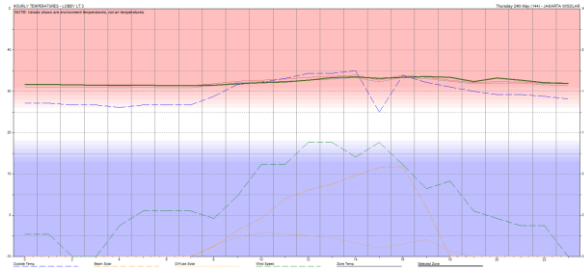
Total Conductance (AU): 2691 W/°K

Total Admittance (AY): 9985 W/°K

Response Factor: 3.31

HOUR	INSIDE	OUTSIDE	
TEMP.DIF	(C)	(C)	(C)
-----	-----	-----	-----
00	27.5	23.8	3.7
01	27.5	23.8	3.7
02	27.4	23.2	4.2
03	27.1	21.1	6.0
04	26.8	17.7	9.1
05	26.5	14.3	12.2
06	26.5	16.7	9.8
07	26.7	23.2	3.5
08	26.8	26.7	0.1
09	26.8	27.7	-0.9
10	27.3	28.2	-0.9
11	27.9	28.2	-0.3
12	28.3	28.2	0.1
13	28.8	28.2	0.6
14	28.8	28.8	0.0
15	28.6	28.2	0.4
16	28.3	26.7	1.6
17	28.3	27.2	1.1
18	28.3	26.7	1.6
19	28.2	26.7	1.5
20	27.8	26.1	1.7
21	27.9	26.1	1.8
22	27.8	26.1	1.7
23	27.8	25.6	2.2

Suhu rata-rata terendah yang didapatkan dari simulasi thermal pada massa lobby lantai 1 adalah 26,4 C yang berada pada tanggal 16 Desember.



#### HOURLY TEMPERATURES - Thursday 24th May (144)

Zone: LOBBY LT.3

Avg. Temperature: 29.5 C (Ground  
27.6 C)

Total Surface Area: 4206.375 m2  
(420.6% flr area).

Total Exposed Area: 3206.106 m2  
(320.6% flr area).

Total North Window: 0.000 m2 (0.0%  
flr area).

Total Window Area: 24.000 m2 (2.4%  
flr area).

Total Conductance (AU): 2691 W/°K

Total Admittance (AY): 9985 W/°K

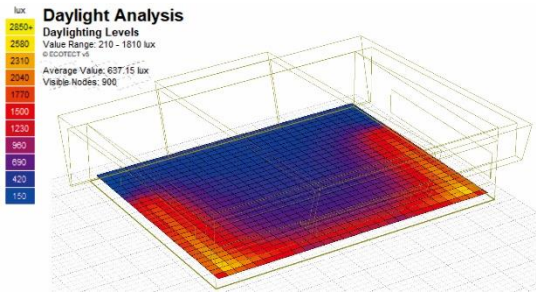
Response Factor: 3.31

HOUR	INSIDE TEMP.DIF	OUTSIDE	
	(C)	(C)	(C)
00	31.7	27.2	4.5
01	31.7	27.2	4.5
02	31.6	26.7	4.9
03	31.5	26.7	4.8
04	30.8	26.1	4.7
05	30.4	26.7	3.7
06	30.4	26.7	3.7
07	31.2	26.7	4.5
08	31.4	28.8	2.6
09	31.7	31.5	0.2
10	32.1	32.2	-0.1
11	32.3	33.2	-0.9
12	32.5	34.4	-2.1
13	32.8	34.4	-1.4
14	33.0	35.0	-2.0
15	31.4	25.0	6.4
16	32.7	33.9	-1.2
17	32.6	32.2	-0.4
18	32.9	31.1	1.8
19	32.0	30.0	2.0
20	33.3	29.3	4.0
21	32.1	29.3	2.8
22	31.4	28.8	2.6
23	30.8	28.2	2.6

Suhu rata-rata tertinggi yang didapatkan dari simulasi thermal pada massa lobby lantai 1 adalah 31,84 C yang berada pada tanggal 24 Mei.

## 1. Simulasi Pencahayaan Massa Olahraga

**Tabel 4. 48 Simulasi Pencahayaan Massa Olahraga**

Simulasi	Keterangan
	<p>Simulasi yang dilakukan pada massa olahraga mendapatkan hasil yaitu 637.15 lux. Sesuai panduan perancangan gedung olahraga, nilai pencahayaan minimal pada arena bangunan gedung olahraga untuk sebuah pertandingan adalah 300 lux dan untuk dokumentasi setidaknya membutuhkan 1000 lux, sehingga nilai ini sudah dirasa cukup karena pencahayaan yang dihasilkan berada di tengah dari kedua standar tersebut.</p>

**Tabel 4. 49 Simulasi Thermal Massa Olahraga**

Simulasi

HOURLY TEMPERATURES - Sunday  
16th December (350)

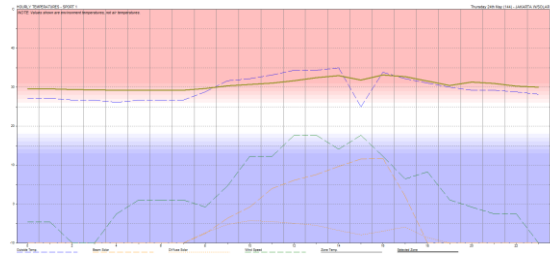
Zone: SPORT 1  
Avg. Temperature: 25.6 C (Ground 27.6 C)  
Total Surface Area: 14614.209 m2 (920.9% flr area).  
Total Exposed Area: 11527.810 m2 (726.4% flr area).  
Total North Window: 91.630 m2 (5.8% flr area).  
Total Window Area: 302.325 m2 (19.0% flr area).  
Total Conductance (AU): 10753 W/°K  
Total Admittance (AY): 27433 W/°K  
Response Factor: 2.18

HOUR INSIDE OUTSIDE  
TEMP.DIF

	(C)	(C)	(C)
00	26.0	23.8	2.2
01	25.9	23.8	2.1
02	25.7	23.2	2.5
03	25.3	21.1	4.2
04	24.7	17.7	7.0
05	24.0	14.3	9.7
06	24.2	16.7	7.5
07	25.0	23.2	1.8
08	25.5	26.7	-1.2
09	25.6	27.7	-2.1
10	26.1	28.2	-2.1
11	26.7	28.2	-1.5
12	27.1	28.2	-1.1
13	27.6	28.2	-0.6
14	27.7	28.8	-1.1
15	27.6	28.2	-0.6
16	27.0	26.7	0.3

17	27.2	27.2	-0.0
18	27.0	26.7	0.3
19	26.9	26.7	0.2
20	26.5	26.1	0.4
21	26.6	26.1	0.5
22	26.5	26.1	0.4
23	26.4	25.6	0.8

Suhu rata-rata terendah yang didapatkan dari simulasi thermal pada massa olahraga adalah 26.2 C yang berada pada tanggal 16 Desember.



#### HOURLY TEMPERATURES - Thursday 24th May (144)

Zone: SPORT 1

Avg. Temperature: 29.5 C (Ground 27.6 C)

Total Surface Area: 14614.209 m2  
(920.9% flr area).

Total Exposed Area: 11527.810 m2  
(726.4% flr area).

Total North Window: 91.630 m2 (5.8% flr area).

Total Window Area: 302.325 m2 (19.0% flr area).

Total Conductance (AU): 10753 W/°K

Total Admittance (AY): 27433 W/°K

Response Factor: 2.18

#### HOURLY TEMPERATURES - Thursday 24th May (144)

TEMP.DIF	INSIDE	OUTSIDE	
	(C)	(C)	(C)
00	29.6	27.2	2.4
01	29.6	27.2	2.4
02	29.4	26.7	2.7
03	29.4	26.7	2.7
04	29.2	26.1	3.1
05	29.3	26.7	2.6
06	29.3	26.7	2.6
07	29.3	26.7	2.6
08	29.7	28.8	0.9
09	30.4	31.7	-1.3
10	30.8	32.2	-1.4
11	31.0	33.2	-2.2
12	31.7	34.4	-2.7
13	32.5	34.4	-1.9
14	33.0	35.0	-2.0
15	31.8	25.0	6.8
16	33.2	33.9	-0.7
17	32.7	32.2	0.5
18	31.6	31.1	0.5
19	30.5	30.0	0.5
20	31.3	29.3	2.0
21	31.0	29.3	1.7
22	30.3	28.8	1.5
23	30.0	28.2	1.8

Suhu rata-rata tertinggi yang didapatkan dari simulasi thermal pada massa olahraga adalah 30,69 C yang berada pada tanggal 24 Mei.

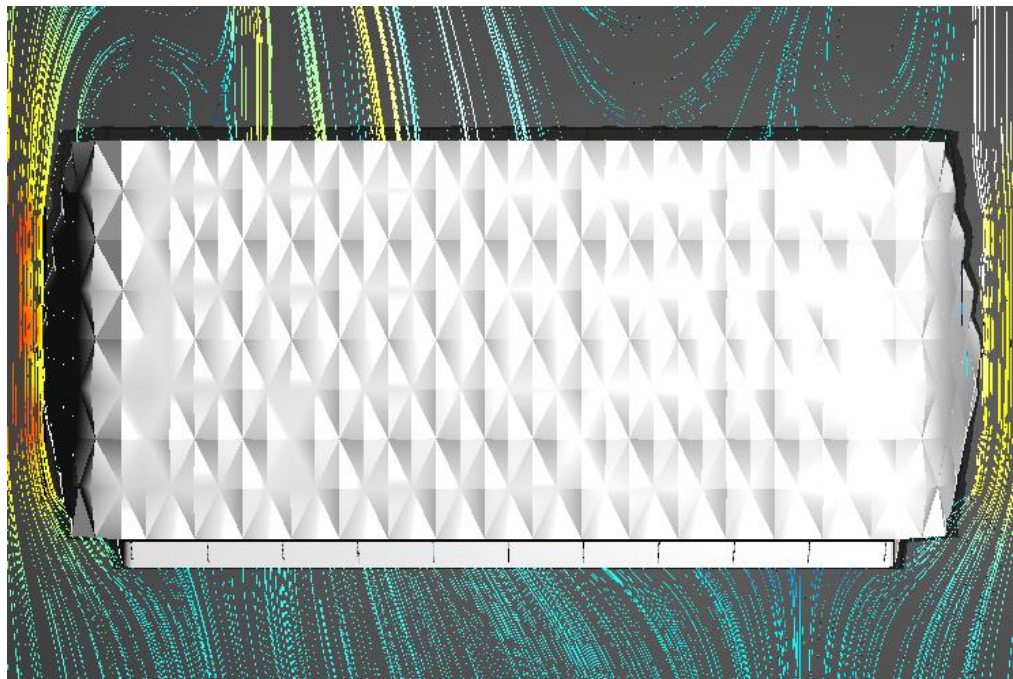


### E. Penghawaan Alami

Penghawaan alami merupakan salah satu poin penilaian dalam konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI. Poin ini mensyaratkan dengan tidak memberikan penghawaan buatan pada area sirkulasi pejalan kaki. Gedung olahraga kampus II UIN Malang ini tidak menggunakan penghawaan buatan dan hanya memaksimalkan penghawaan alami, sehingga poin ini sudah terpenuhi. Berikut merupakan simulasi penghawaan pada bangunan gedung olahraga kampus II UIN Malang:

#### 1. Simulasi Angin Massa Lobby

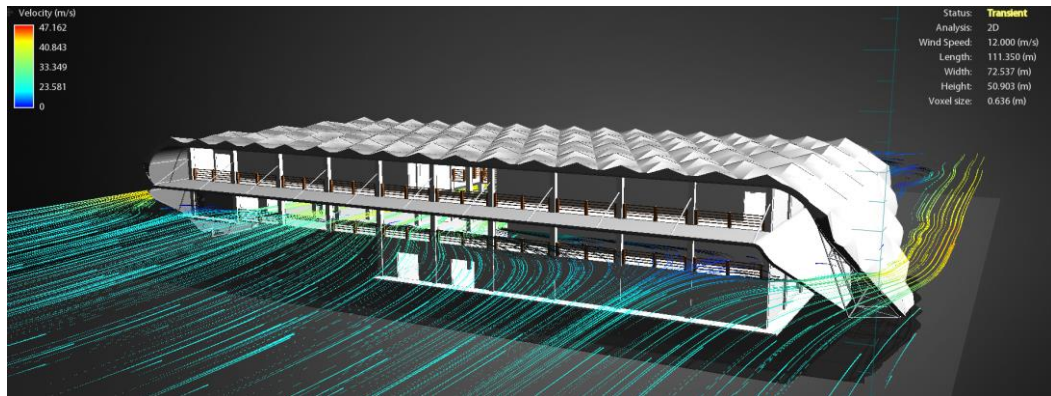
Simulasi angin pada massa lobby menggunakan aplikasi autodesk flow design. Simulasi dilakukan dengan menunjukkan tampilan dua dimensi untuk memperlihatkan aliran angin yang menerpa bangunan.



**Gambar 4. 41 Simulasi Aliran Angin Massa Lobby dengan Tampilan Top View**

Dari simulasi yang dilakukan dapat terlihat bahwa aliran angin yang menerpa bangunan ini dapat dimaksimalkan dengan dialirkan ke dalam bangunan. Pada sisi timur dan selatan massa juga terlihat adanya kenaikan kecepatan angin yang ditandai dengan garis berwarna merah, hal ini terjadi karena adanya penumpukan angin yang terhalang dinding sehingga berbelok dan membuat kecepatan angin bertambah. Turbulensi juga sedikit terlihat pada bagian utara bangunan dimana tempat angin keluar dari bangunan yang juga bertabrakan dengan angin yang melintasi sisi timur dan barat bangunan sehingga membentuk

turbulensi dengan kecepatan rendah yang ditandai dengan warna garis angin biru muda.



**Gambar 4. 42 Simulasi Aliran Angin Massa Lobby dengan Tampilan Tiga Dimensi**

Selain menggunakan tampilan dua dimensi, tampilan tiga dimensi juga digunakan untuk memberikan gambaran jelas bagaimana angin dapat masuk ke dalam bangunan melalui bukaan yang ada. Angin yang masuk ke dalam bangunan melalui bukaan dapat terlihat memiliki kecepatan yang stabil dan ditandai dengan warna garis angin biru sehingga angin yang masuk tidak mengganggu aktifitas dalam bangunan.

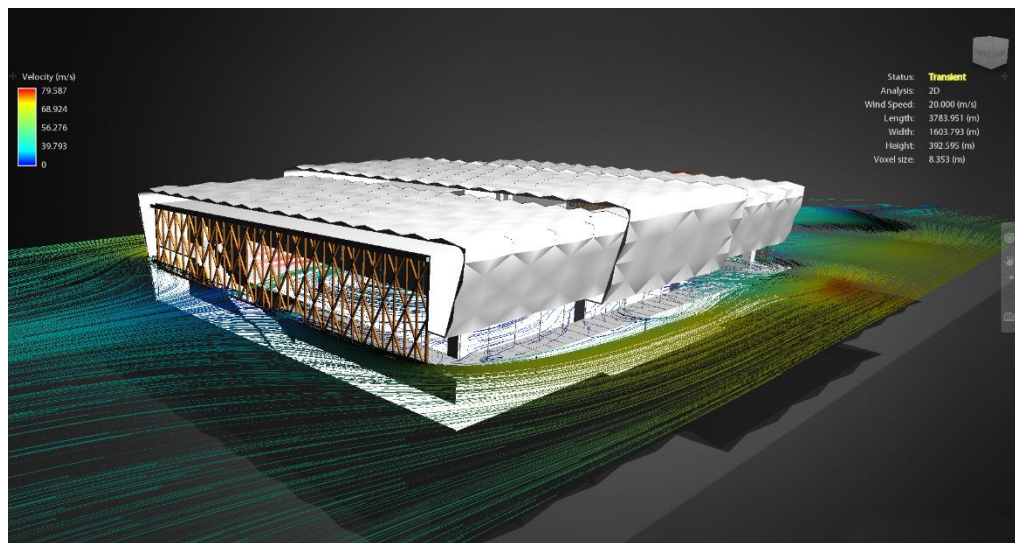
## 2. Simulasi Angin Massa Olahraga

Simulasi kedua dilakukan pada massa olahraga yang berada di selatan dari massa lobby. Simulasi yang dilakukan pada massa ini juga menggunakan dua jenis view yaitu tampak atas dua dimensi dan perspektif tiga dimensi.

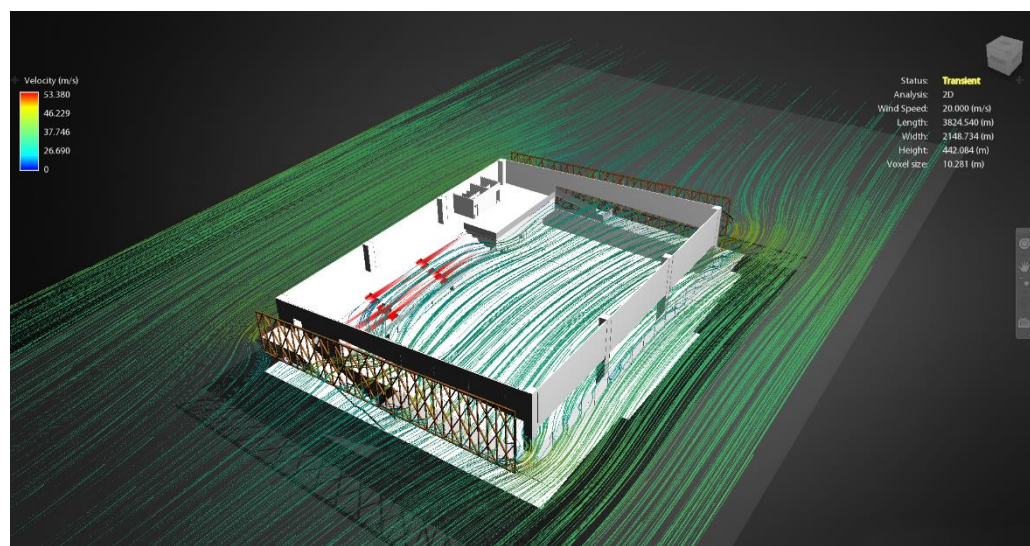


**Gambar 4. 43 Simulasi Aliran Angin Massa Olahraga dengan Tampilan Top View**

Dari simulasi dua dimensi yang dilakukan dapat terlihat bahwa aliran angin yang menerpa bangunan juga dapat diteruskan dengan cukup baik. Aliran udara pada sisi timur dan barat bangunan terjadi peningkatan kecepatan yang ditandai dengan warna kuning dan putih, hal ini terjadi karena angin pada sisi bangunan ini terkena penghalang berupa dinding yang membuat angin berbelok sehingga kecepatannya berubah.



**Gambar 4. 44 Simulasi Aliran Angin Massa Olahraga Perspektif 2**



**Gambar 4. 45 Simulasi Aliran Angin Massa Olahraga Perspektif 1**

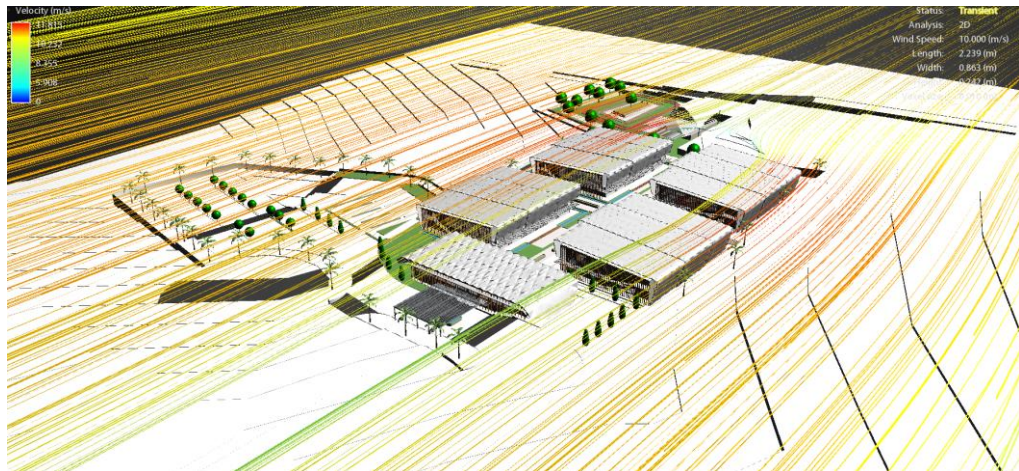
Pada simulasi tiga dimensi dapat terlihat lebih jelas bagaimana angin melalui bukaan pada bangunan dan angin pada sisi timur dan barat bangunan yang



terhalang dinding sehingga terjadi peningkatan kecepatan angin. Sebagian angin yang masuk ke dalam bangunan juga terjadi peningkatan kecepatan yang juga diakibatkan oleh dinding yang membelokkan arah angin.

### 3. Simulasi Angin Lansekap

Simulasi ketiga dilakukan pada area lansekap untuk mengetahui bagaimana aliran angin yang terjadi pada tapak.



**Gambar 4. 46 Simulasi Aliran Angin Pada Lansekap**

Dari simulasi yang dilakukan dapat terlihat bahwa aliran angin yang terhalang oleh massa bangunan akan membuat kecepatan angin itu bertambah ditandai dengan warna garis merah pada gambar.

### 4.3.8 Analisa Konservasi Air

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan utama dalam sebuah bangunan, termasuk gedung olahraga. Salah satu konsep *Green* pada gedung olahraga kampus II UIN Malang adalah mengefisiensi penggunaan energi, salah satu caranya adalah dengan desain pasif bangunan untuk menghemat penggunaan air dan menggunakan sumber air alternatif. Konservasi air bersih juga merupakan salah satu poin pembahasan dalam konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI. Konsep ini adalah acuan untuk bisa memanfaatkan sumber air alternatif untuk memenuhi kebutuhan.

#### A. Kebutuhan Air

Kebutuhan air dalam gedung olahraga dibagi menjadi beberapa jenis, mulai dari kebutuhan MCK, air penyiraman tanaman, dan air pada kolam. Kebutuhan air bersih pada gedung olahraga juga disesuaikan dengan standar SNI-03-7065-2005 yang membahas masalah plumbing. Sayangnya gedung olahraga tidak termuat dalam standar kebutuhan air pada SNI sehingga kebutuhan air yang dihitung adalah menggunakan jenis gedung yang serupa yaitu gedung serbaguna.

**Tabel 4. 50 Kebutuhan Air**

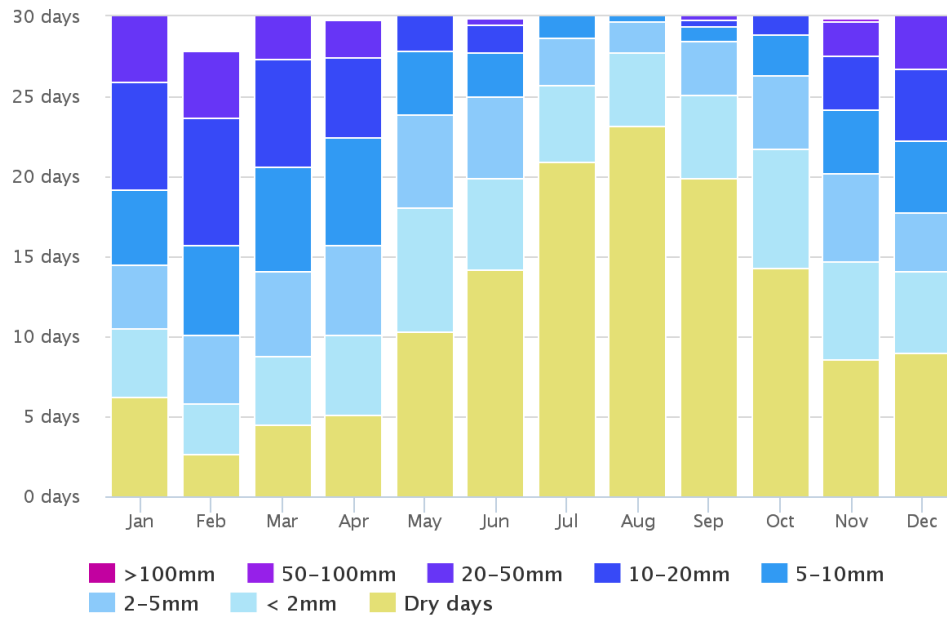
No	Jenis Gedung	Pemakaian Air	Satuan
1	Rumah tinggal	120	Liter/Penghuni/Hari
2	Rumah susun	100	Liter/Penghuni/Hari
3	Asrama	120	Liter/Penghuni/Hari
4	Rumah sakit	500	Liter/Tempat Tidur/Pasien/Hari
5	Sekolah dasar	40	Liter/Siswa/Hari
6	SLTP	50	Liter/Siswa/Hari
7	SMU / SMK dan lebih tinggi	80	Liter/Siswa/Hari
8	Ruko	100	Liter/Penghuni dan Pegawai/Hari
9	Kantor / Pabrik	50	Liter/Pegawai/Hari
10	Toserba	5	Liter/m2
11	Restoran	15	Liter/Kursi
12	Hotel berbintang	250	Liter/Tempat Tidur/Hari
13	Hotel melati / penginapan	150	Liter/Tempat Tidur/Hari
14	Gedung pertunjukan / Bioskop	10	Liter/Kursi
15	Gedung serbaguna	25	Liter/Kursi
16	Stasiun / Terminal	3	Liter/Penumpang tiba dan pergi
17	Peribadatan	5	Liter/Orang (Belum termasuk air wudhu)

Sumber: SNI 03-7065-2005

Standar Nasional Indonesia menyebutkan bahwa kebutuhan air bersih untuk gedung serbaguna dan gedung olahraga dihitung dari jumlah kursi yang disediakan. Hal ini dikarenakan pengguna gedung hanya bersifat sementara antara 1,5 hingga 2 jam. Gedung olahraga kampus II UIN Malang ini memiliki daya tampung hingga 1000 kursi untuk semua jenis olahraga, sehingga kebutuhan air bersih yang dibutuhkan adalah 25.000 liter air per hari.

#### B. Sumber Air Alternatif

Sumber air utama pada kawasan tapak adalah air PDAM dan air sumur. Kebutuhan air yang cukup tinggi dalam gedung olahraga ini mengakibatkan borosnya pasokan air PDAM dan sumur, dan tingginya produksi limbah cair. Oleh karena itu, konsep *Water Efficiency* diperlukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber air PDAM dan sumur. Konsep efisiensi dalam penggunaan air ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan penampungan air hujan serta pengolahan kembali air limbah bekas wudhu. Air hujan merupakan salah satu alternatif terbaik karena pada kawasan Junrejo, memiliki tingkat curah hujan yang cukup tinggi dalam setahun.

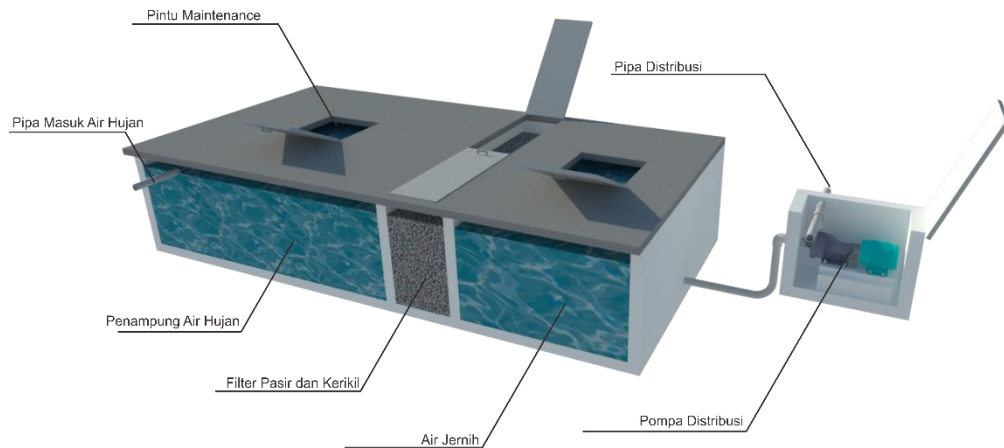


**Gambar 4. 47 Diagram Curah Hujan Kawasan Junrejo**

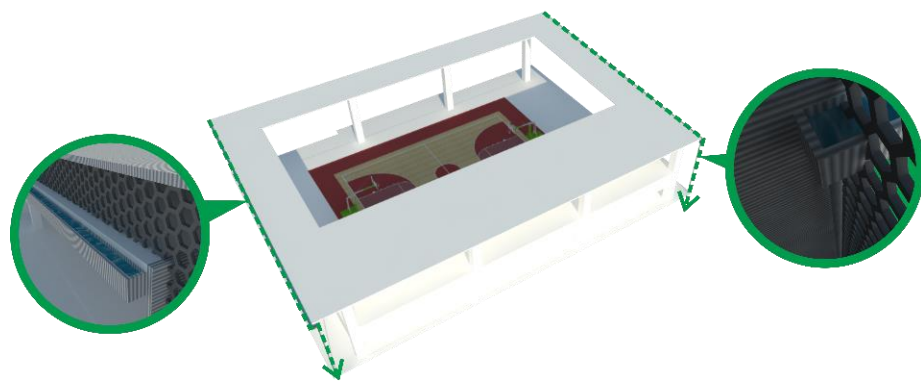
Sumber: Meteoblue.com

Menurut sumber dari meteoblue curah hujan pada kawasan Junrejo ini bervariasi dengan curah hujan terendah pada bulan Agustus. Volume curah hujan pada kawasan ini bervariasi mulai dari 2mm/hari hingga mencapai 100mm/hari dalam satu bulan. Curah hujan dinyatakan kecil jika hanya berkisar antara 0mm sampai 20mm per hari, curah hujan sedang berkisar antara 20mm-50mm per hari, dan curah hujan lebat berkisar diatas 50mm per hari. Satuan milimeter dalam pembacaan curah hujan ini menandakan volumi air yang turun, misalkan curah hujan 1mm berarti dalam 1 meter persegi air yang tertampung adalah setinggi 1mm atau setara 1 liter. Potensi ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber air alternatif yang cukup besar.

Proses penyaringan air hujan dan air bekas wudhu menggunakan bahan yang berbeda. Bahan penyaring air bekas wudhu terdiri dari beberapa bahan karena air bekas wudhu ini merupakan air limbah bekas pakai yang kemungkinan terdapat beberapa partikel yang harus dibersihkan secara berulang untuk menghasilkan air yang jernih. Berikut adalah detail dari filter pengolahan air hujan dan air bekas wudhu:

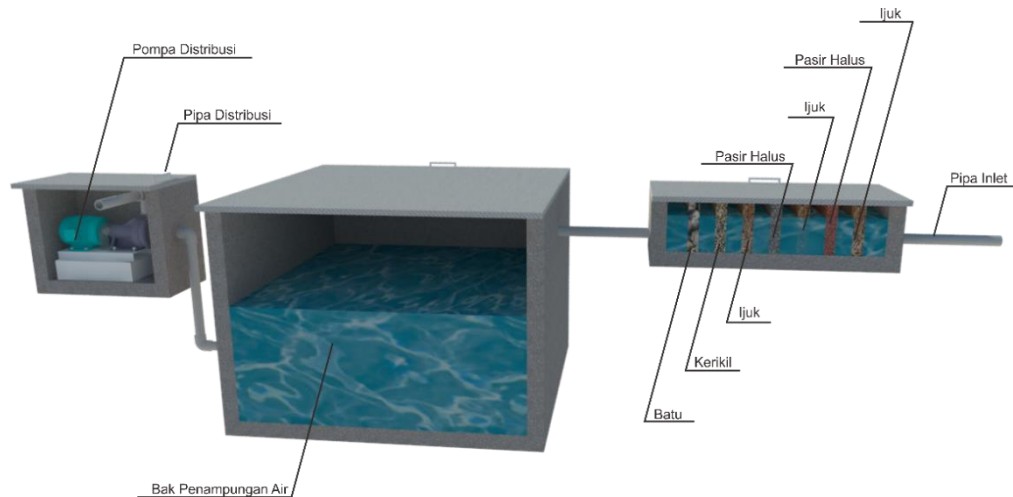


**Gambar 4. 49 Skema Filtrasi Air Hujan**



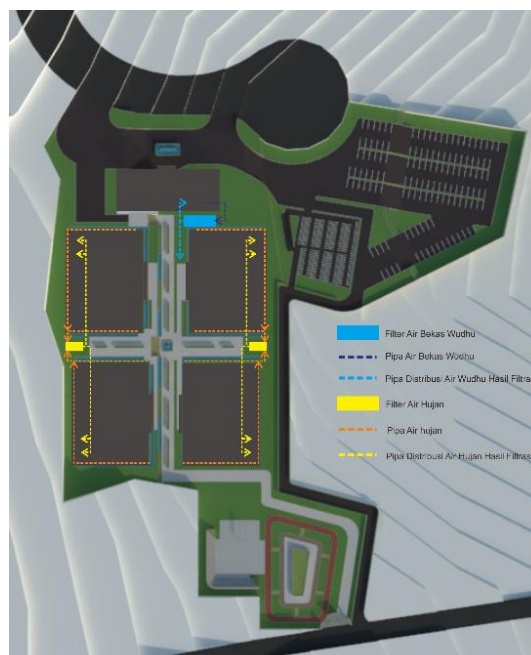
**Gambar 4. 48 Posisi Saluran Talang Air**

Pada Sistem Pemanfaatan Air Hujan (SPAHH) ini diawali dengan peletakan talang air sebagai penangkap air hujan. Posisi talang air ini berada di sisi samping kiri dan kanan bangunan gedung olahraga, yang kemudian air ini langsung dialirkan menuju ke bak penampungan air hujan. Dalam bak penampungan air hujan, air dialirkan melewati filter dengan bahan pasir dan kerikil menuju ke bak air jernih. Setelah proses filtrasi dan pengendapan selesai, air kemudian didistribusikan menggunakan pompa menuju kamar mandi dan kran air taman. Air yang dialirkan menuju kamar mandi akan digunakan sebagai air pada flush toilet karena air yang dihasilkan dari proses filtrasi ini tidak 100% bersih. Sistem filtrasi ini menggunakan bak penampungan dengan ukuran panjang 4 meter, lebar 3 meter, dan tinggi 1,5 meter sehingga daya tampung bak penampungan ini adalah sebanyak 18.000 liter air.



**Gambar 4. 50 Skema Filtrasi Air Wudhu**

Pada sistem filtrasi air bekas wudhu, sistem diawali dengan air yang telah terpakai dialirkan menggunakan pipa menuju filter yang berisi 7 lapis penyaring. Pertama air akan disaring menggunakan ijuk kemudian pasir halus. Proses ini dilakukan dua kali untuk memastikan kebersihannya, kemudian air akan disaring kembali dengan ijuk, kerikil, kemudian batu. Setelah proses penyaringan selesai, air akan dialirkan menuju bak penampungan yang siap digunakan kembali sebagai air untuk menyiram tanaman maupun air flush toilet. Sistem filtrasi ini menggunakan bak penampungan dengan ukuran panjang 3 meter, lebar 3 meter, dan tinggi 2 meter sehingga daya tampung bak penampungan ini adalah sebanyak 18.000 liter air.



**Gambar 4. 51 Peletakan Filter Air Hujan dan Air Wudhu Pada Tapak**



Konsep hemat penggunaan air pada bangunan gedung olahraga kampus II UIN Malang ini diharapkan mampu mendukung konsep *Green Building* yang diangkat. Total sumber air alternatif yang dapat dihasilkan dan ditampung adalah 36.000 liter air, dan jumlah ini jauh melebihi kebutuhan air pada bangunan yaitu 25.000 liter per hari sehingga jumlah kebutuhan air bersih dapat ditekan hanya pada kebutuhan air untuk shower dan lavatory, sedangkan air untuk flush toilet dan urinal dapat menggunakan olahan air hujan dan air wudhu. Aplikasi pada gedung olahraga ini juga telah memenuhi salah satu poin penting dalam konsep *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI.

### C. Fitur Air

Selain pengolahan air hujan dan air wudhu, bangunan *Sport Center* kampus II UIN Malang ini juga didukung dengan penggunaan fitur air yang memiliki sertifikasi *water efficiency*. Fitur air dengan sertifikasi ini merupakan fitur air yang memiliki kapasitas air buangan untuk flush yang lebih kecil dari standar. Berikut adalah kapasitas standar yang dikeluarkan oleh GBCI terhadap air keluaran yang digunakan.

**Tabel 4. 51 Standar Kapasitas Maksimal Keluaran Air**

No	Alat Keluaran Air	Kapasitas
1	WC Flush Valve	< 6 Liter / Flush
2	WC Flush Tank	< 6 Liter / Flush
3	Urinal Flush Valve	< 4 Liter / Flush
4	Lavatory	< 8 Liter / Menit
5	Keran Tembok	< 8 Liter / Menit
6	Shower	< 9 Liter / Menit

Sumber: *Green Building Council Indonesia*

Standar kapasitas air keluaran tersebut juga didukung dengan jumlah unit minimal dalam penggunaan fitur air tersebut yaitu sejumlah 25% dari total keseluruhan fitur air. Berikut merupakan data total fitur air yang digunakan dalam bangunan ini:

**Tabel 4. 52 Jumlah Unit Air Pada Bangunan**

	WC	Urinal	Lavatory	Shower	Keran
Lobby	16	6	16	12	8
Gedung Olahraga	72	32	60	148	8
Taman	-	-	-	-	10
Total	88	38	76	160	26

Sumber: Analisa pribadi

Dari jumlah tersebut maka seluruh total fitur air yang ada dalam tapak sejumlah 388 buah untuk segala jenis. Sesuai dengan ketentuan pada standar *Green Building* yang dikeluarkan oleh GBCI maka unit fitur air yang digunakan adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 53 Spesifikasi Unit Air**

Jenis	Merek	Model	Rated Flow (LPM / LPF)
Toilet	Toto	CW840J	3 Liter / Flush
Urinal	American Standard	Selectronic 6063.515	1.89 Liter / Flush 0.5 Gallon / Flush
Lavatory	American Standard	Amarilis Jasmine 3841.000	5.67 Liter / Minutes 1.5 Gallon / Minuters
Shower	American Standard	Flowise 1660.131x	5.67 Liter / Minutes 1.5 Gallon / Minutes

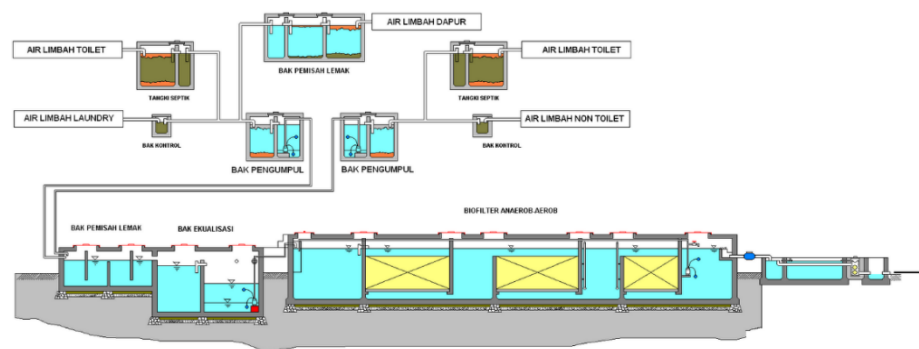
Dari spesifikasi tersebut dapat dilihat bahwa unit fitur air pada toilet, urinal, lavatory, dan shower menggunakan unit dengan spesifikasi yang memenuhi standar yang dikeluarkan oleh GBCI, kecuali pada keran tembok yang digunakan, dengan demikian jumlah unit fitur air yang memenuhi standar GBCI mencapai 99% dari keseluruhan unit fitur air.

#### 4.3.9 Analisa Utilitas

##### A. Limbah

Limbah yang dihasilkan dari *Sport Center* kampus II UIN Malang ini mencakup limbah cair dari dapur dan toilet. Air limbah yang dihasilkan dari bangunan ini tidak bisa langsung dialirkan menuju riol kota, melainkan wajib di sterilisasi terlebih dahulu kemudian bisa dibuang.

Proses sterilisasi air limbah pada bangunan *Sport Center* ini menggunakan sistem aerob dan anaerob. Sistem anaerob merupakan sistem yang diaplikasikan pada awal penyaluran limbah menuju bak penampungan, kemudian limbah




**Gambar 4. 52 Skema IPAL**

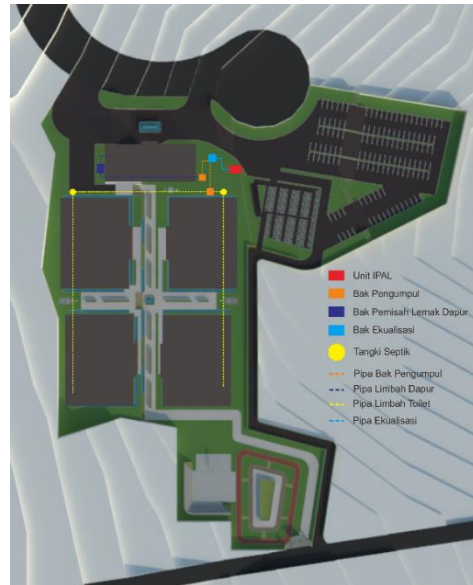
dilanjutkan menuju sistem aerob yang diaplikasikan dengan proses biofilter atau yang lazim disebut sistem IPAL.

Air limbah yang dihasilkan dari area dapur atau kantin akan dialirkan menuju bak pemisah lemak, kemudian akan dialirkan kembali ke bak pengumpul. Air limbah yang berasal dari toilet akan dialirkan menuju tangki septik, kemudian air limpasannya (*Overflow*) akan dialirkan menuju bak pengumpul. Air limbah yang terkumpul di bak pengumpul kemudian akan dialirkan kembali menuju bak pemisah lemak yang kemudian diteruskan menuju bak ekualisasi. Bak ekualisasi adalah bak yang difungsikan sebagai bak penampungan limbah dan bak kontrol aliran. Air limbah dalam bak ekualisasi kemudian akan dipompa menuju unit IPAL. Peletakan sistem pengolahan limbah ini dapat diletakan pada area sekitar bangunan menyesuaikan dengan lokasi dan posisi sumber penghasil limbah.

**Tabel 4. 54 Alternatif Peletakan Sistem IPAL**

	Layout	Keterangan
Alternatif 1		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ IPAL berada di area yang tertutup</li> <li>+ Tidak mencemari bangunan</li> <li>- Posisi yang jauh sehingga mempersulit proses maintenance</li> <li>- Space yang kecil sehingga hanya memungkinkan menggunakan 1 bak pengumpul</li> </ul>

Alternatif 2



- + Space lebih luas sehingga dapat menggunakan 2 buah bak penampung
- + Tidak mencemari bangunan
- + Posisi berada di depan sehingga mudah melakukan maintenance
- Posisi di depan sehingga dapat terlihat oleh pengunjung

Kesimpulan yang didapat dari dua alternatif tersebut adalah pengaplikasian sistem pengolahan limbah terbaik adalah dengan menggunakan alternatif kedua. Lokasi ini sangat mempermudah dalam melakukan maintenance yang sangat rawan bila terjadi kerusakan. Lokasi tersebut juga memiliki ruang yang cukup besar sehingga sistem pengolahan limbah dapat bekerja dengan baik dan kebutuhan jumlah bak penampungan dapat terpenuhi.

#### B. Sampah

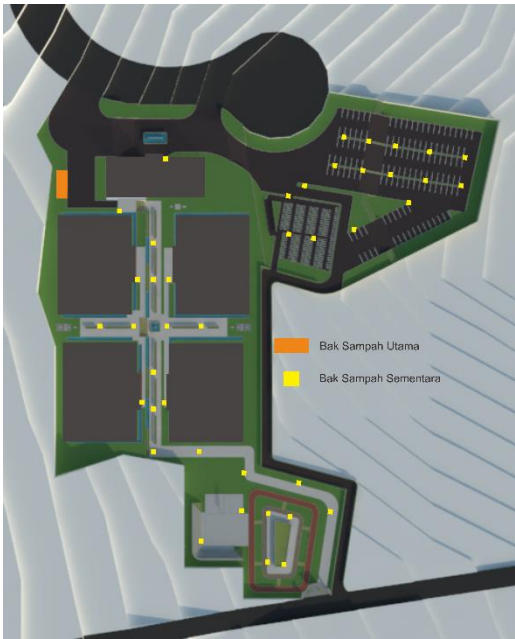
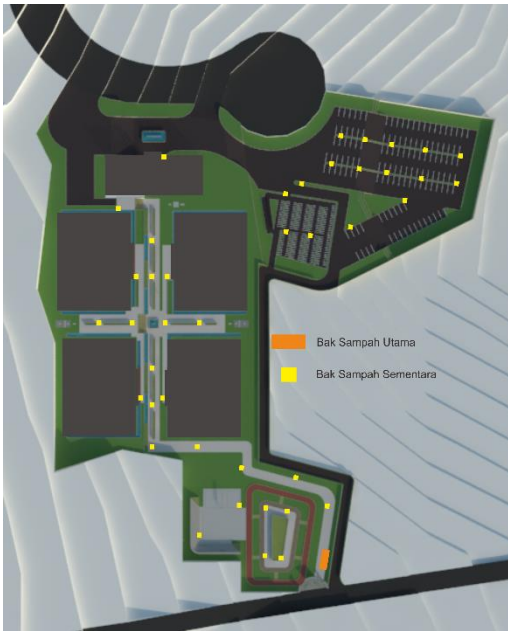
Sistem pembuangan sampah pada gedung *Sport Center* kampus II UIN Malang ini menggunakan tempat penampungan yang dipisahkan sesuai dengan jenis sampahnya yaitu sampah organik dan anorganik. Tempat sampah ini akan diletakan pada seluruh area yang dapat dijangkau pengunjung dengan jarak antar tempat sampah adalah 10 meter. Pada tempat sampah yang digunakan akan ditambahkan dengan kantong plastik dengan tujuan mempermudah proses pengangkutan dan dapat mempercepat sistem kerja pengangkutan.



**Gambar 4. 53 Jenis Tempat Sampah**

Proses pengumpulan sampah akan dilakukan 2 kali dalam sehari yaitu pada siang dan sore hari. Proses pengumpulan sampah adalah dimulai dari tempat sampah sementara yang disebar pada seluruh tapak, kemudian dikumpulkan menjadi satu pada bak sampah utama yang kemudian dapat diangkut oleh truk sampah.

**Tabel 4. 55 Alternatif Peletakan Tempat Sampah**

	Layout	Keterangan
Alternatif 1		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ TPS berada di luar bangunan</li> <li>+ Posisi TPS pusat yang berada di area depan mempermudah pengangkutan oleh truk sampah</li> <li>+ Posisi pada area service sehingga tidak terlihat oleh pengunjung</li> <li>- Proses pengumpulan sampah ke TPS pusat membutuhkan tenaga karena perbedaan kontur</li> </ul>
Alternatif 2		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ TPS berada di luar bangunan</li> <li>+ Posisi TPS pusat berada pada kontur tengah sehingga pengumpulan sampah ke TPS pusat cukup mudah</li> <li>- Posisi TPS pusat terlihat oleh pengunjung</li> <li>- Posisi TPS pusat yang berada di area selatan mempersulit proses pengangkutan sampah oleh truk sampah</li> </ul>

Pengaplikasian tempat sampah pada bangunan *Sport Center* kampus II UIN menggunakan alternatif 1 karena mudahnya proses pengangkutan oleh truk sampah, serta posisi yang berada di area service sehingga pengunjung tidak terganggu dengan visual sampah yang ada.

#### 4.4 Rating Greenship

Parameter *Green* yang digunakan dalam perancangan *Sport Center* Kampus II UIN Malang ini menggunakan dasar acuan yang dikeluarkan oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI). Konsep yang digunakan adalah konsep yang disesuaikan dengan level perancangan atau disebut rekognisi desain. Poin minimal yang ditetapkan pada level ini adalah 27 poin dan poin maksimal adalah 77 poin. Pada perancangan *Sport Center* Kampus II UIN Malang ini mendapatkan rincian poin sebagai berikut.

**Tabel 4. 56 Penilaian Poin GBCI**

Kriteria	Aplikasi Perancangan	Poin
	<b>Tepat Guna Lahan - ASD</b>	
<b>Area Dasar Hijau</b>	Aplikasi pada perancangan sesuai dengan standar GBCI yaitu dengan adanya area lansekap bebas struktur untuk konstruksi bangunan baru setidaknya 10% dari total luas lahan. Pada perancangan gedung olahraga kampus II UIN Malang ini memiliki luas lahan 35.859,31 meter persegi atau seluas 3,5 hektar dengan luas terbangun mencakup massa bangunan, perkerasan sirkulasi, hingga fasilitas outdoor pada area selatan adalah seluas 21.719,86 meter persegi atau 2,1 hektar. Sehingga perbandingan area lansekap dan area terbangun adalah sebesar 40% : 60%, dengan hasil demikian maka poin ini telah terpenuhi.	P
<b>Pemilihan Tapak</b>	Aplikasi pemilihan tapak disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan adanya prasarana kota. Pada area tapak terdapat beberapa prasarana antara lain: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jaringan Jalan</li> <li>2. Jaringan Listrik</li> <li>3. Jaringan Drainase</li> <li>4. STP</li> <li>5. Sistem Pembuangan Sampah</li> <li>6. Sistem Pemadam Kebakaran</li> <li>7. Jaringan Telepon</li> <li>8. Jaringan Air Bersih</li> <li>9. Sungai dan danau buatan</li> </ol> Selain itu perancangan pembangunan gedung olahraga ini berada di lahan yang sebagian pernah digunakan sebagai konstruksi bangunan ruko yang terbengkalai atau tidak dilanjutkan. Poin ini dibahas pada sub bab 4.3.3 tentang analisa pencapaian, parkir, dan sirkulasi. Dengan demikian maka poin ini telah terpenuhi.	2
<b>Aksesibilitas Komunitas</b>	Aplikasi aksesibilitas komunikasi disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan adanya fasilitas umum di sekitar kawasan pembangunan. Pada sekitar area terdapat beberapa fasilitas antara lain: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bank</li> <li>2. Tempat Ibadah (Masjid dan Gereja)</li> <li>3. Warung dan Minimarket</li> <li>4. Foto kopi umum</li> <li>5. Kantor Polisi</li> <li>6. Kantor Pos</li> </ol>	2

	7. Kantor Kecamatan 8. Kantor Desa 9. Rumah Makan Perancangan gedung olahraga ini juga membuka akses dari dalam kampus ke luar area kampus dengan jalan sekunder melalui akses area parkir gedung olahraga bagi pengguna kendaraan maupun bagi pejalan kaki. Poin ini dibahas pada sub bab 4.3.3 tentang analisa pencapaian, parkir, dan sirkulasi. Dengan demikian poin ini telah terpenuhi.	
<b>Transportasi Umum</b>	Pada poin ini, desain perancangan tidak mendapatkan poin karena standar GBCI yang diterapkan adalah mengharuskan adanya fasilitas umum berupa halte maupun fasilitas shuttle bus yang memang tidak terdapat di kawasan pembangunan karena area pembangunan masih termasuk area perkampungan dan bukan jalan utama. Untuk fasilitas terminal juga cukup jauh dari kawasan yaitu lebih dari 1,5km. Sehingga poin ini tidak bisa terpenuhi.	-
<b>Fasilitas Pengguna Sepeda</b>	Aplikasi fasilitas pengguna sepeda disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan adanya tempat parkir sepeda sebanyak 1 unit untuk 20 pengguna gedung. Kapasitas maksimal gedung olahraga ini adalah 1000 orang, dengan demikian jumlah parkir sepeda yang dibutuhkan adalah sebanyak 50 unit. Pada perancangan telah didesain dengan memberikan area parkir sepeda yang bisa menampung 56 sepeda. Poin parkir bagi pengguna sepeda dibahas pada sub bab 4.3.3 tentang analisa pencapaian, parkir, dan sirkulasi. Sehingga poin ini telah terpenuhi.	2
<b>Lansekap pada Lahan</b>	Aplikasi lansekap pada lahan disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan adanya area terbuka hijau sebesar minimal 40% dari luas lahan. Pada area perancangan gedung olahraga terdapat 60% area terbangun dan 40% area terbuka hijau. Selain itu vegetasi yang digunakan adalah vegetasi umum yang tumbuh baik di kawasan jawa timur, seperti cemara, palem, kersen, tanjung, teh-tehan, hingga bougenville. Vegetasi ini dibahas dalam sub bab 4.3.5 tentang analisa vegetasi dan lansekap, sehingga poin ini telah terpenuhi.	3
<b>Iklim Mikro</b>	Aplikasi iklim mikro pada lahan disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan menggunakan material yang menyerap panas dengan baik pada area perkerasan non atap seperti area sirkulasi. Material yang digunakan adalah menggunakan paving block yang memiliki daya resap panas dan air lebih baik dari aspal biasa. Selain itu aplikasi lain yang digunakan adalah dengan desain lansekap berupa vegetasi pada sepanjang sirkulasi pejalan kaki dengan tujuan melindungi pejalan kaki dari panas matahari. Aplikasi ini berupa boulevard kecil pada sepanjang area sirkulasi utama dan pohon bertajuk lebar pada sepanjang sisi sirkulasi pejalan kaki. Dengan demikian poin ini telah terpenuhi.	2
<b>Manajemen Air Limpasan Hujan</b>	Aplikasi manajemen air limpasan hujan disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan upaya pengurangan beban volume limpasan air hujan terhadap sistem drainase. Pengurangan beban ini dilakukan dengan cara penampungan air hujan dengan mengalirkan air menuju bak penampungan yang kemudian disaring untuk bisa digunakan kembali. Manajemen air ini dibahas dalam sub bab 4.3.8 tentang konservasi air dengan cara memanfaatkan air limpasan hujan maupun air bekas pakai. Dengan demikian poin ini telah terpenuhi.	3
<b>Efisiensi dan Konservasi Energi – EEC</b>		
<b>Pemasangan Sub-Meter</b>	Aplikasi sub meter disesuaikan dengan konsep GBCI yaitu dengan memasang panel sub meter pada setiap massa bangunan pada ruang utilitas listrik yang tersedia.	P
<b>Perhitungan OTTV</b>	Perhitungan OTTV disesuaikan dengan konsep GBCI dan juga SNI 03-6389-2000 tentang konservasi energi selubung bangunan. Hasil perhitungan telah dilampirkan pada lampiran. Sehingga poin ini terpenuhi.	P
<b>Efisiensi dan Konservasi Energi</b>	Aplikasi efisiensi dan konservasi energi disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan perhitungan OTTV. Nilai OTTV yang dihasilkan dari keseluruhan bangunan adalah 33.65593233 W/m <sup>2</sup> . Jumlah ini berada di	5

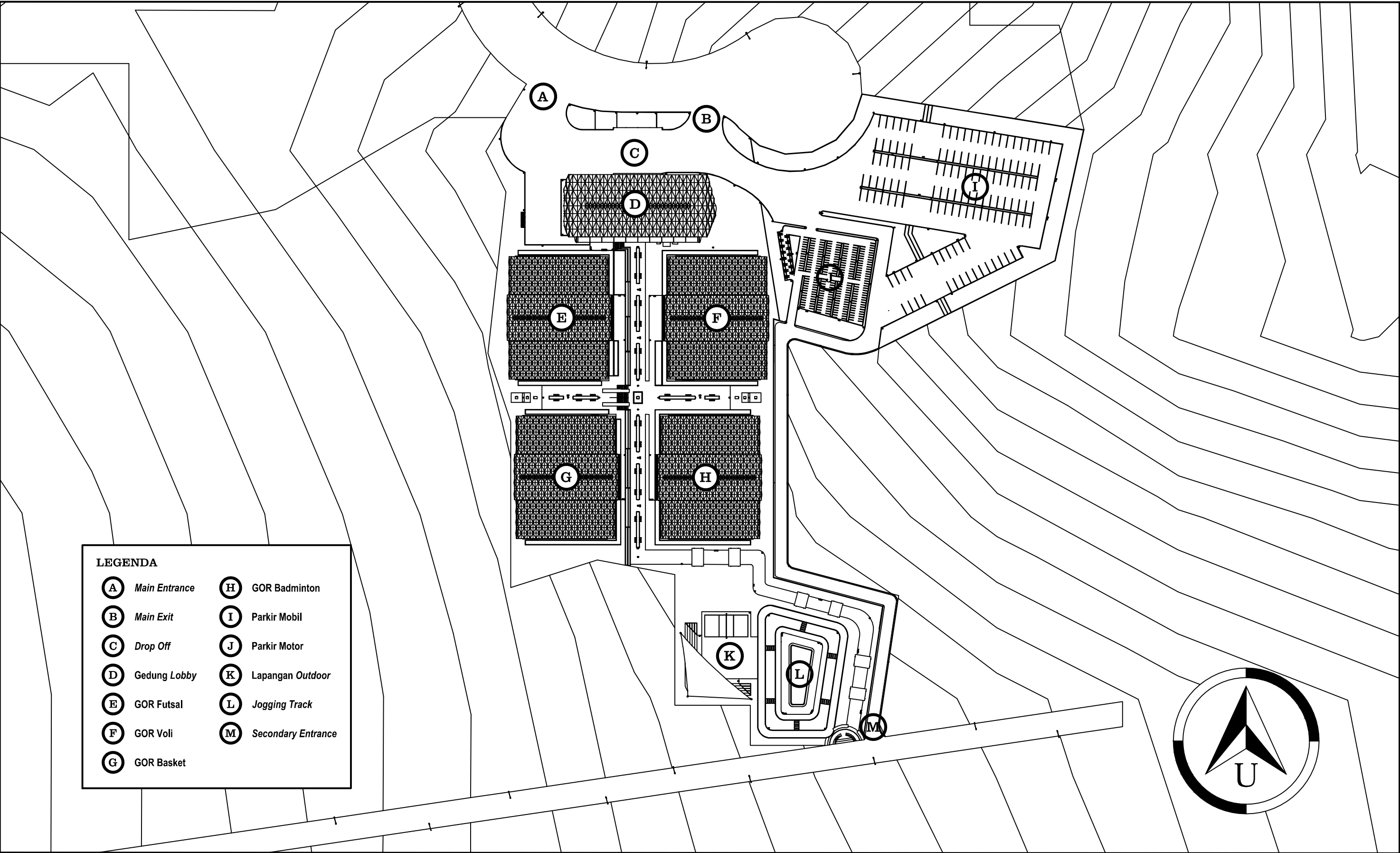
	bawah nilai maksimal yaitu 35 W/m <sup>2</sup> . Selain itu jumlah nilai ini berhasil mencapai penurunan sebesar 4% dari nilai maksimal sehingga mendapatkan poin tambahan. Perhitungan ini dibahas dalam sub bab 4.3.7. tentang konservasi energi. Aplikasi lainnya adalah dengan peletakan saklar lampu yang berada pada area jangkauan saat membuka pintu. Dengan demikian poin ini telah tercapai.	
<b>Pencahayaan Alami</b>	Aplikasi pencahayaan alami disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan memaksimalkan pencahayaan alami pada ruang dalam bangunan setidaknya minimal 300 lux. Perhitungan ini dilakukan dengan bantuan software simulasi ecotect dan sebagian besar ruang telah mencapai standar minimal 300 lux kecuali pada area fitnes putri yang memang didesain tertutup. Simulasi ini dibahas dalam sub bab 4.3.7 tentang konservasi energi pada poin D tentang pencahayaan alami. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	2
<b>Ventilasi</b>	Aplikasi ventilasi ini disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan tidak memberikan AC atau penghawaan buatan pada koridor, kamar mandi, dan tangga. Dengan demikian poin ini telah terpenuhi.	1
<b>Pengaruh Perubahan Iklim</b>	Pada poin ini desain perancangan tidak mendapatkan nilai karena terhambat dengan proses penghitungan emisi CO <sub>2</sub> dan keterbatasan akses jurnal yang dijadikan standar oleh GBCI.	-
<b>Energi Terbarukan dalam Tapak</b>	Aplikasi energi terbarukan ini disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan menggunakan energi alternatif panel surya yang diletakan pada atap bangunan. Total listrik yang disuplai oleh panel ini mencapai 3.729,6 KWh / bulan dengan total kebutuhan listrik bangunan adaah 10.082,88 KWh / bulan, yang berarti panel ini dapat mensuplai hingga 37% dari total kebutuhan listrik bangunan per bulan. Perhitungan sumplai listrik ini dibahas pada sub bab 4.3.7 poin C tentang energi alternatif panel surya. Dengan demikian poin ini telah tercapai.	5
<b>Konservasi Air – WAC</b>		
<b>Meteran Air</b>	Aplikasi meteran air ini disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan memasang meteran air pada sistem distribusi air.	P
<b>Perhitungan Penggunaan Air</b>	Perhitungan penggunaan air menggunakan standar SNI 03-7065-2005 tentang plumbing.	P
<b>Pengurangan Penggunaan Air</b>	Aplikasi penghematan penggunaan air ini dilakukan dengan memanfaatkan air limpasan hujan dan juga air bekas wudhu yang bisa disaring dan diolah kemudian digunakan kembali sebagai air untuk flush WC, urinal, dan keran air untuk menyiram tanaman. Sesuai dengan pembahasan sub bab 4.3.8 tentang konservasi air, penghematan air yang bisa dimaksimalkan adalah sejumlah 36.000 liter air dengan kebutuhan air 25.000 liter. Dengan demikian penggunaan air bersih dapat ditekan hanya untuk shower dan lavatory. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	8
<b>Fitur Air</b>	Aplikasi fitur air yang digunakan disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan kapasitas buangan di bawah standar yang ditetapkan. Pembahasan detail spesifikasi fitur air yang digunakan dibahas pada sub bab 4.3.8 poin C tentang fitur air. Pada perancangan yang dihasilkan, hampir keseluruhan fitur air yang digunakan memiliki spesifikasi yang memenuhi standar yang ditetapkan sehingga poin ini terpenuhi.	3
<b>Daur Ulang Air</b>	Aplikasi daur ulang air yang digunakan disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan memanfaatkan air bekas pakai (air bekas wudhu) yang didaur ulang untuk bisa digunakan untuk sistem flushing toilet. Sistem daur ulang ini dibahas pada sub bab 4.3.8 tentang konservasi air. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	2
<b>Sumber Air Alternatif</b>	Aplikasi sumber air alternatif disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan memanfaatkan 3 alternatif sumber air bekas yaitu air AC, air hujan, dan air bekas wudhu. Pada perancangan ini menggunakan 2 dari 3 alternatif yaitu menggunakan air hujan dan air bekas wudhu sebagai sumber air alternatif yang diolah menjadi air yang bisa digunakan sebagai air flushing dan air untuk menyiram tanaman. Sistem pengolahan air ini dibahas pada sub bab 4.3.8 poin B tentang sumber air alternatif. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	2



<b>Penampungan Air Hujan</b>	Aplikasi penampungan air hujan ini dibahas pada sub bab 4.3.8 poin B tentang sumber air alternatif. Penampungan air hujan yang disediakan adalah sebesar 18.000 liter air. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	3
<b>Efisiensi Penggunaan Air Lansekap</b>	Aplikasi efisiensi penggunaan air lassekap disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan memanfaatkan air olahan yang berasal dari air hujan dan air bekas wudhu sebagai air untuk irigasi. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	2
<b>Sumber dan Siklus Material – MRC</b>		
<b>Refrigeran Fundamental</b>	Aplikasi refrigeran fundamental disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan tidak menggunakan CFC sebagai bahan refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran.	P
<b>Penggunaan Refrigeran tanpa ODP</b>	Aplikasi penggunaan refrigeran tanpa OPD disesuaikan dengan standar GBCI yaitu dengan tidak menggunakan bahan yang berpotensi merusak ozon. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	2
<b>Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang – IHC</b>		
<b>Introduksi Udara Luar</b>	Aplikasi introduksi udara luar dilakukan untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruangan dengan melakukan introdksi udara luar menggunakan ventilasi alami yang diaplikasikan pada bangunan.	P
<b>Pemantauan Kadar CO2</b>	Aplikasi pemantauan kadar CO2 dilakukan dengan menggunakan sensor gas karbon dioksida yang diletakan pada ruang yang cukup kecil dan memuat banyak orang seperti ruang fitnes. Sensor ini dihubungkan langsung dengan exhaust fan untuk mengatur sirkulasi udara dalam ruangan. Hal ini dibahas pada sub bab 4.3.6 tentang kenyamanan dalam ruang. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	1
<b>Kendali Asap Rokok di Lingkungan</b>	Aplikasi kendali asap rokok juga dibahas pada sub bab 4.3.6 tentang kenyamanan dalam ruang dengan meletakan panel tanda dilarang merokok di seluruh area gedung olahraga, termasuk di area luar bangunan untuk menciptakan udara yang bersih. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	2
<b>Pemandangan ke Luar Gedung</b>	Pemandangan ke luar gedung dibahas pada sub bab 4.3.6 tentang kenyamanan dalam ruang dengan hasil berupa desain bukaan yang cukup lebar dan transparan agar pengguna dalam ruang bisa mendapatkan view keluar bangunan dan mendapatkan koneksi visual ke luar gedung. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	1
<b>Kenyamanan Termal</b>	Kenyamanan thermal dibahas pada sub bab 4.3.6 tentang kenyamanan dalam ruang dengan hasil yaitu memaksimalkan bukaan alami pada bangunan untuk memasukan udara dalam bangunan dan menciptakan ventilasi silang. Hasil simulasi aliran angin dapat dilihat pada sub bab 4.3.7 poin E tentang penghawaan alami. Dengan demikian poin ini terpenuhi.	1
<b>Manajemen Lingkungan Bangunan - BEM</b>		
<b>Dasar Pengelolaan Sampah</b>	Aplikasi dasar pengelolaan sampah dilakukan dengan memberikan fasilitas pemisahan tempat sampah sesuai dengan jenis sampah.	P
<b>GP Sebagai Anggota Tim Proyek</b>	Poin ini belum terpenuhi karena belum melibatkan sorang tenaga ahli yang sudah bersertifikat Greenship Profesional yang bertugas untuk memandu proyek.	-
<b>Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut</b>	Aplikasi pengelolaan sampah adalah tingkat lanjut dari pengumpulan sampah yang terpisah kemudian diolah kembali sehingga mengurangi dampak lingkungan.	2
<b>Sistem Komisioning yang Baik dan Benar</b>	Melakukan prosedur tensting sesuai dengan standar GBCI untuk memaksimalkan fungsi dan kinerja perencanaan bangunan dengan sesuai acuan.	3
<b>Total Poin</b>		<b>59</b>

Dari poin yang didapatkan yaitu sejumlah 59 poin, sehingga perancangan *Sport Center* Kampus II UIN Malang ini mendapatkan predikat Platinum dengan nilai minimum 56 poin.

## **4.5 Hasil Desain**



LEGENDA

A

Main Entrance

B

Main Exit

C

Drop Off

D

Gedung Lobby

E

GOR Futsal

F

GOR Voli

G

GOR Basket

H

GOR Badminton

I

Parkir Mobil

J

Parkir Motor

K

Lapangan Outdoor

L

Jogging Track

M

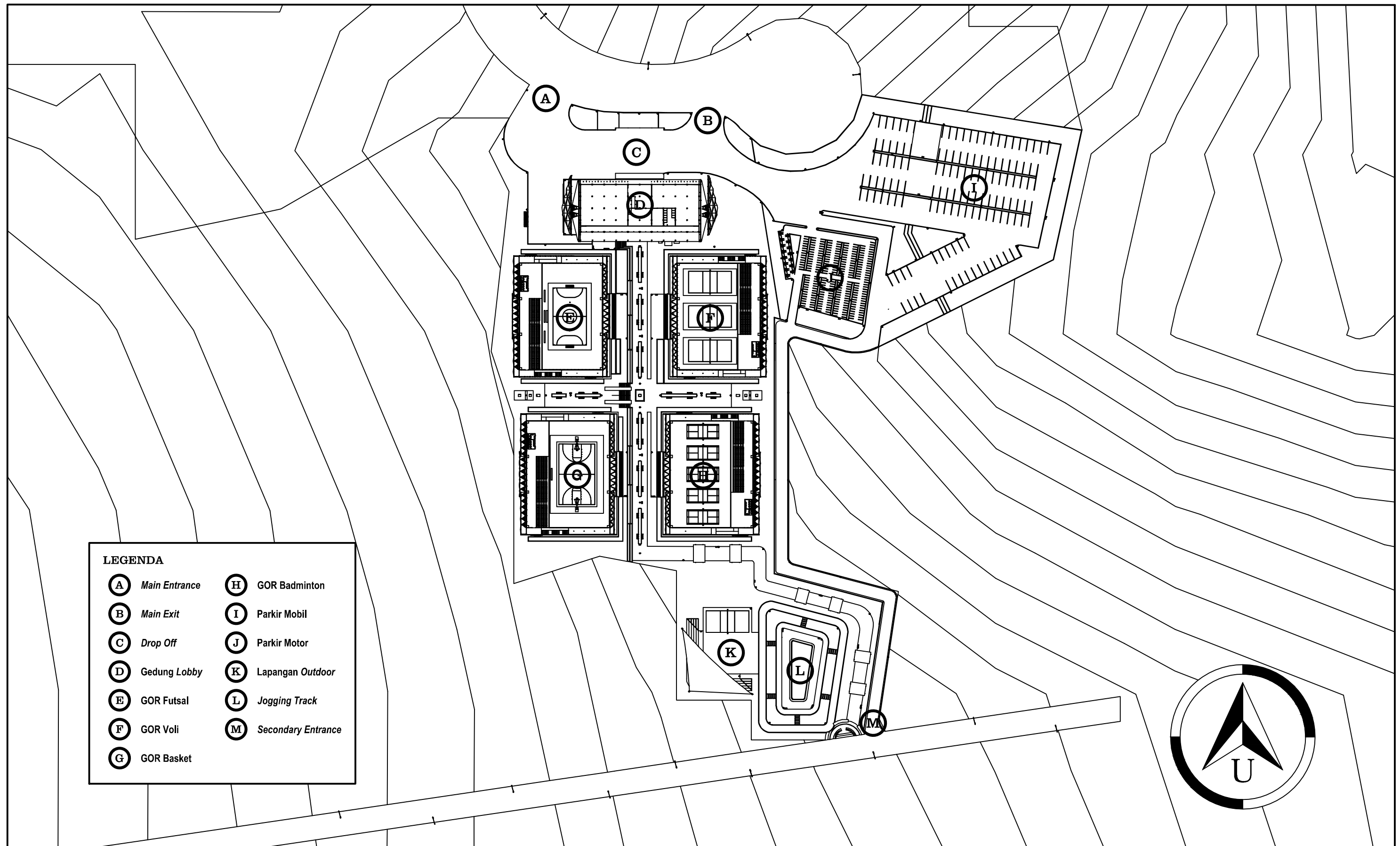
Secondary Entrance

SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

Student Name : Adrian Thesza Permana		Final Project Mentor : Subhan Ramdlani, ST., MT.	Approval :	Drawing Title : Site Plan	Note :
Reg. No. : 125060500111029	Sign :	Final Project Co-Mentor : Ary Dedy Putranto, ST., MT.	Approval :	Dwg. Code : STR	
				Dwg. No. : 01/27	
				Scale : 1:1500	
				Date : Oktober 2017	



**LEGENDA**

A

Main Entrance

B

Main Exit

C

Drop Off

D

Gedung Lobby

E

GOR Futsal

F

GOR Voli

G

GOR Basket

H

GOR Badminton

I

Parkir Mobil

J

Parkir Motor

K

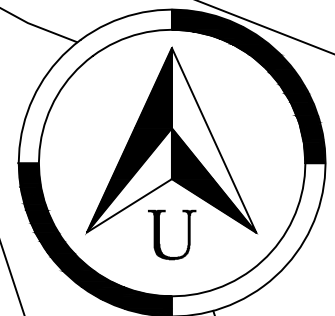
Lapangan Outdoor


L

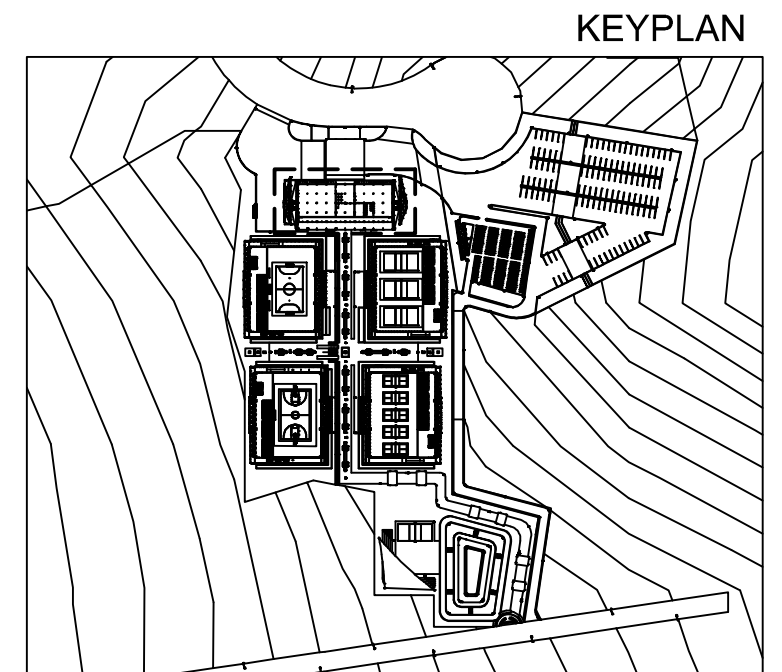
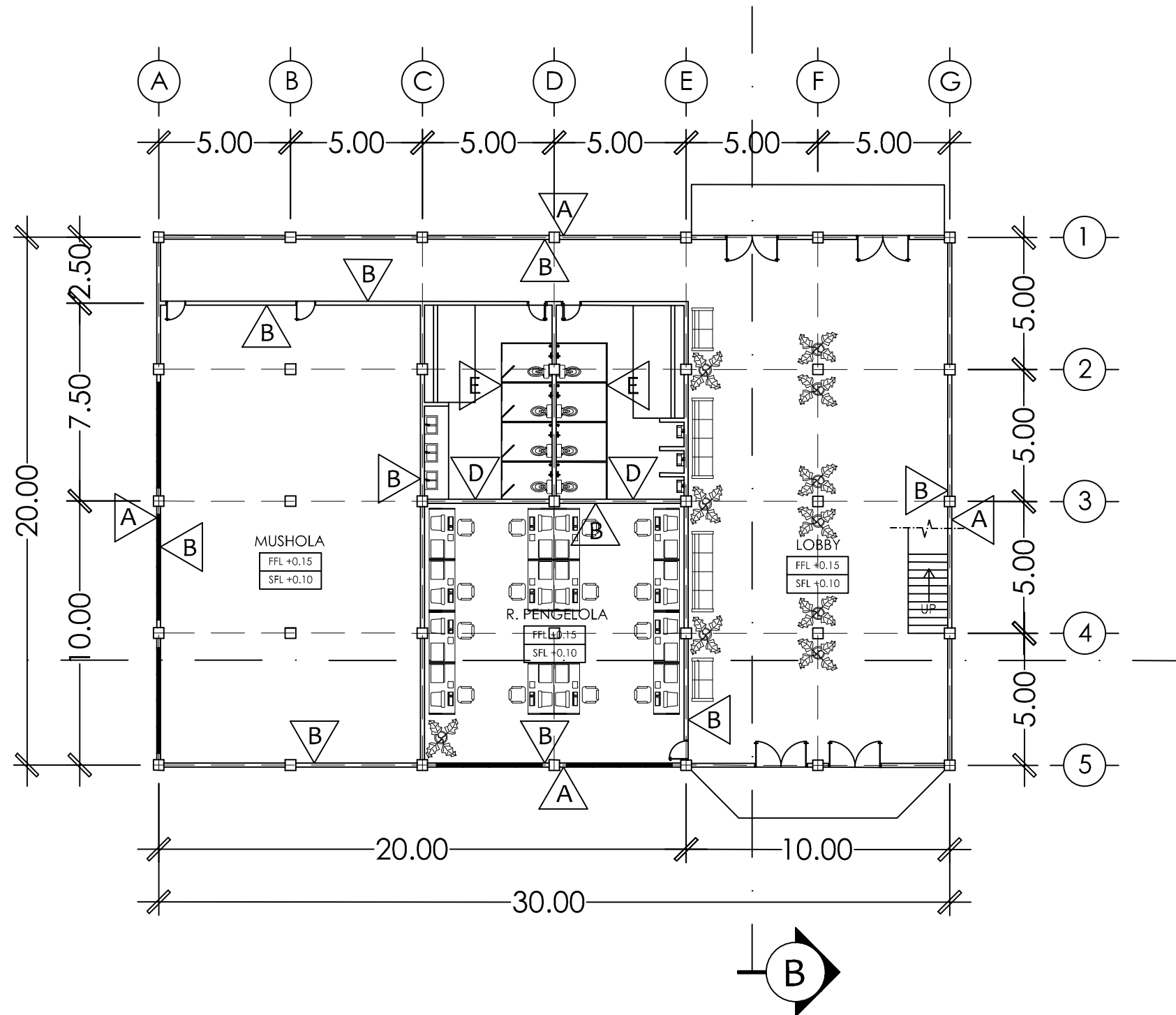
Jogging Track









M

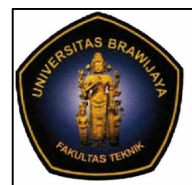
Secondary Entrance



 <p>JURUSAN ARSITEKTUR FT-UB</p>		SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU			
		Student Name : Adrian Thesza Permana	Final Project Mentor : Subhan Ramdlani, ST., MT.	Approval :	Drawing Title : Layout Plan
Reg. No. : 125060500111029	Sign :	Final Project Co-Mentor : Ary Dedy Putranto, ST., MT.	Approval :	Dwg. Code : STR	Note :
				Dwg. No. : 02/27	
				Scale : 1:1500	
				Date : Oktober 2017	



- |   |   |  |   |   |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|---|---|
|  | pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior |  | pas. dinding ½ bata finishing ACP t = 1 m, waterproof |  | dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker |  | pas. horizontal plat kayu tebal 5 cm fin. woodenproof             |
|  | pas. dinding ½ bata finishing cat interior  |  | pas. dinding ½ bata finishing ubin 20x20 cm, t = 1 m  |  | railing aluminium Ø 0,1 m finishing cat besi              |  | pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior |



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Denah Massa Lobby Lt. 1

Dwg. Code : STR

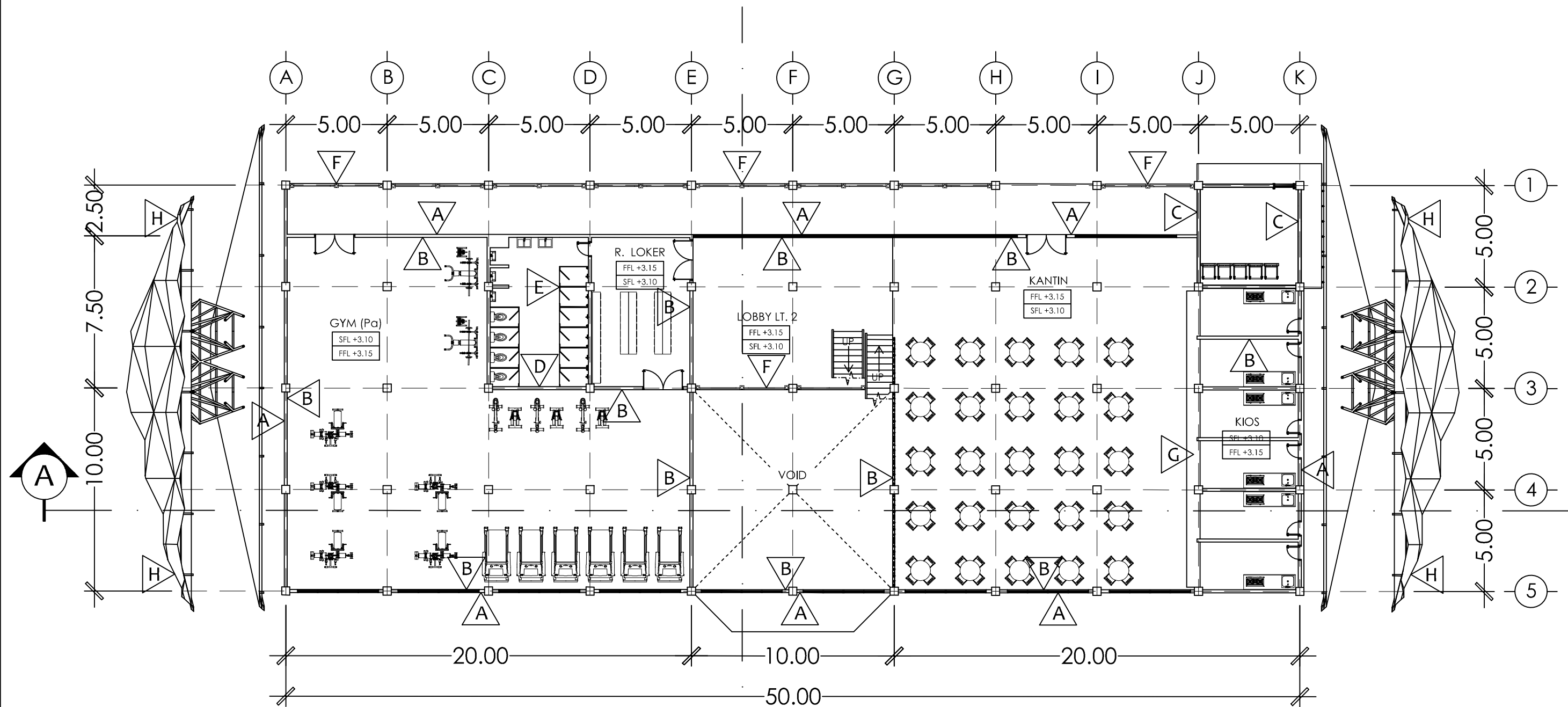
Dwg. No. : 03/27









Scale : 1:200

Date : Oktober 2017

Note :





- |   |   |  |   |   |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|---|---|
|  | pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior |  | pas. dinding ½ bata finishing ACP t = 1 m, waterproof |  | dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker |  | pas. horizontal papan kayu tebal 5 cm fin. woodenproof            |
|  | pas. dinding ½ bata finishing cat interior  |  | pas. dinding ½ bata finishing ubin 20x20 cm, t = 1 m  |  | railing aluminium Ø 0,1 m finishing cat besi              |  | pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior |



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Denah Massa Lobby Lt. 2

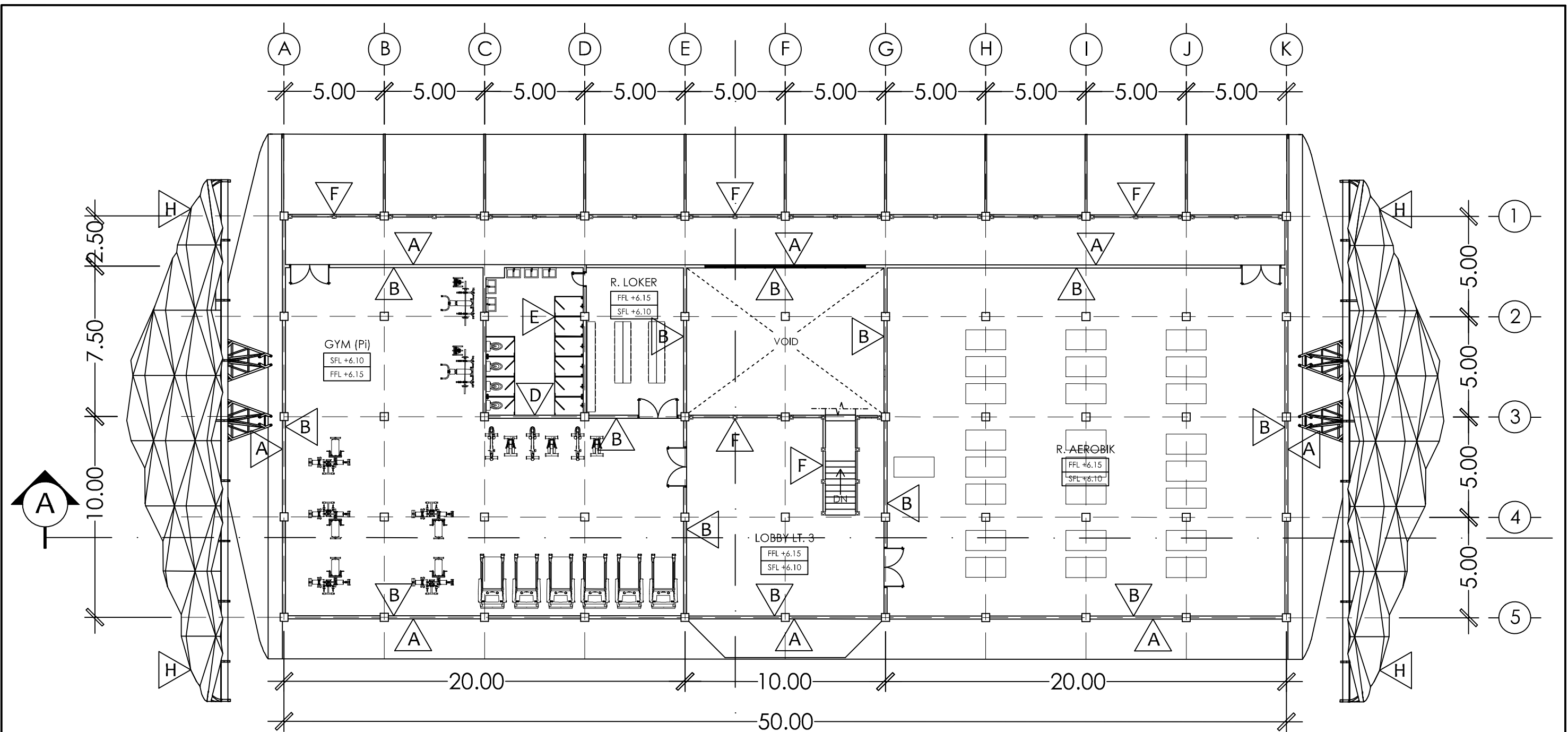
Dwg. Code : STR









Dwg. No. : 04/27

Scale : 1:200

Date : Oktober 2017

Note :



- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|  pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior |  pas. dinding ½ bata finishing ACP t = 1 m, waterproof |  dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker |  pas. horizontal plat kayu tebal 5 cm fin. woodenproof             |
|  pas. dinding ½ bata finishing cat interior  |  pas. dinding ½ bata finishing ubin 20x20 cm, t = 1 m  |  railing aluminium Ø 0,1 m finishing cat besi              |  pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior |



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Denah Massa Lobby Lt. 3

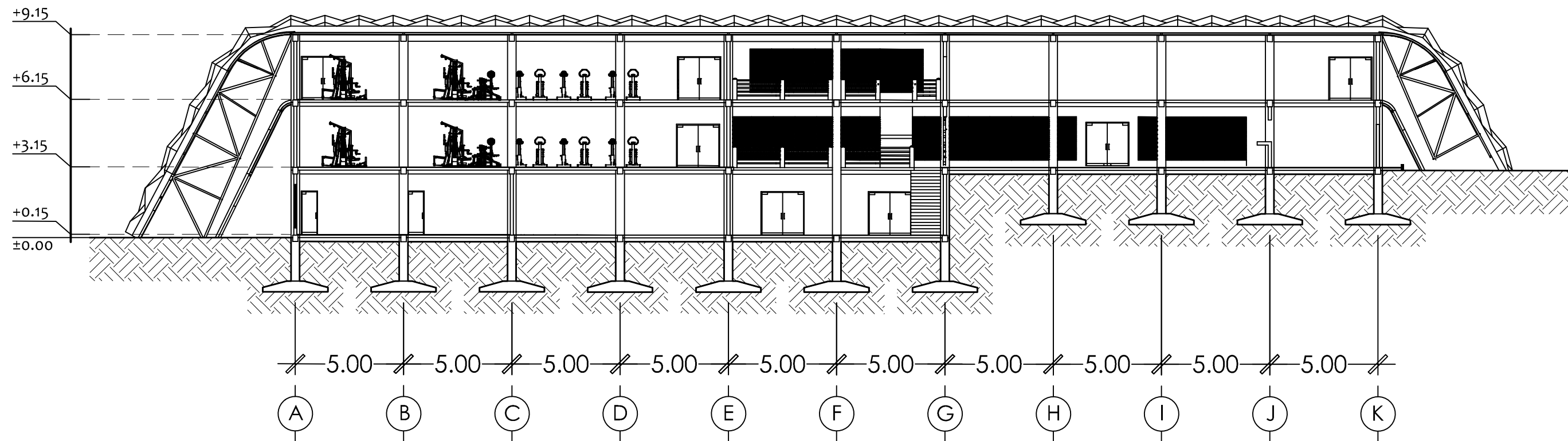
Dwg. Code : STR

Dwg. No. : 05/27

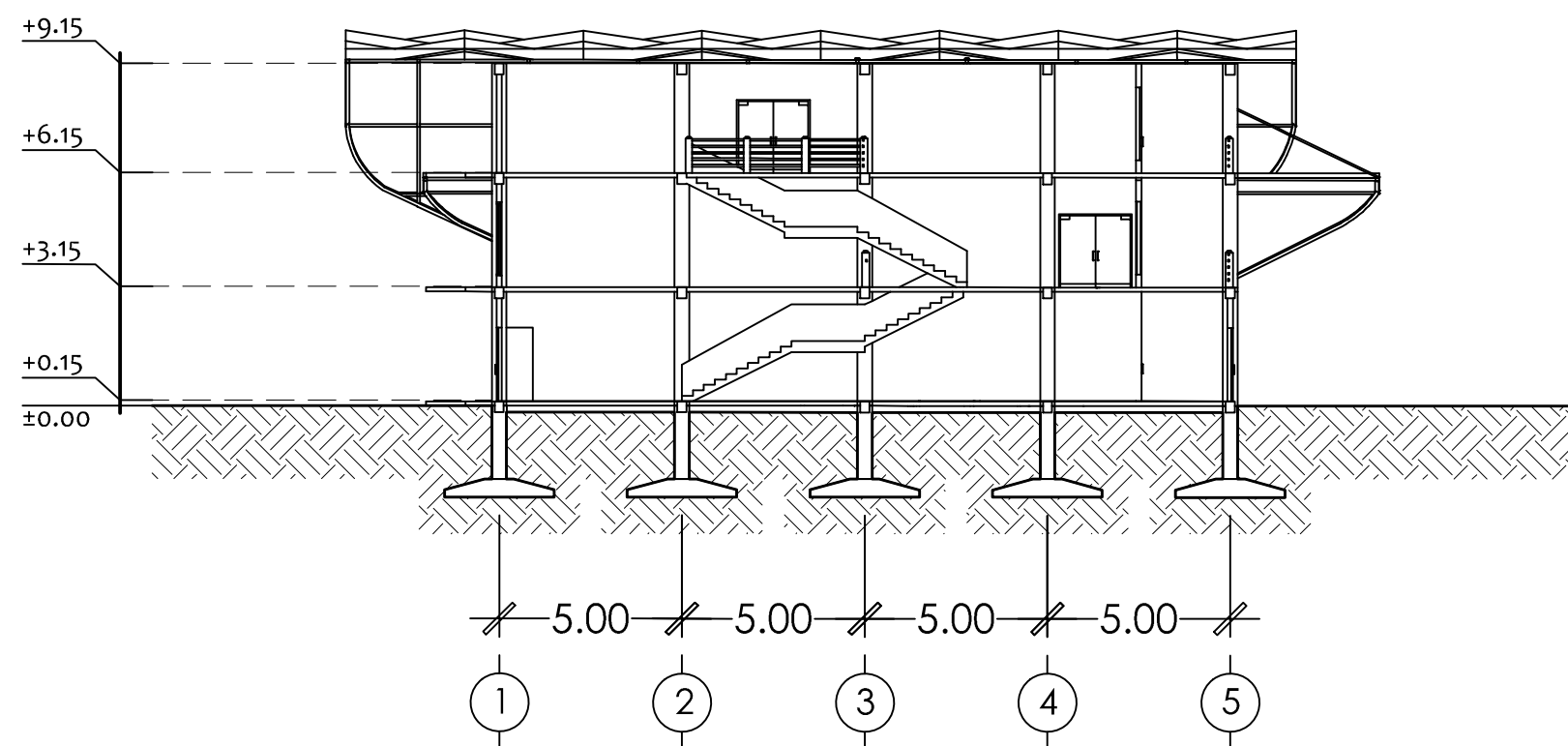
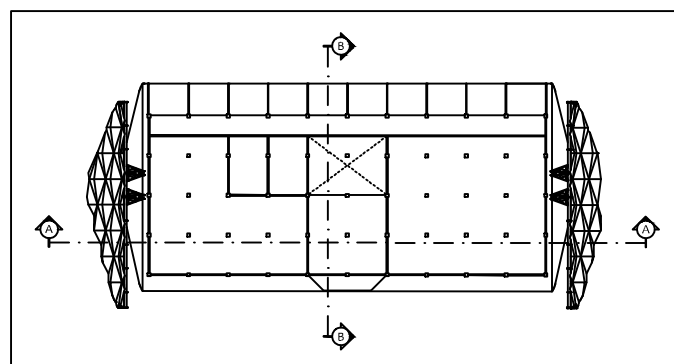
Scale : 1:200

Date : Oktober 2017

Note :



KEYPLAN



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

# SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Potongan Massa Lobby A  
Potongan Massa Lobby B

Dwg. Code : STR

Dwg. No. : 06/27

Scale : 1:200

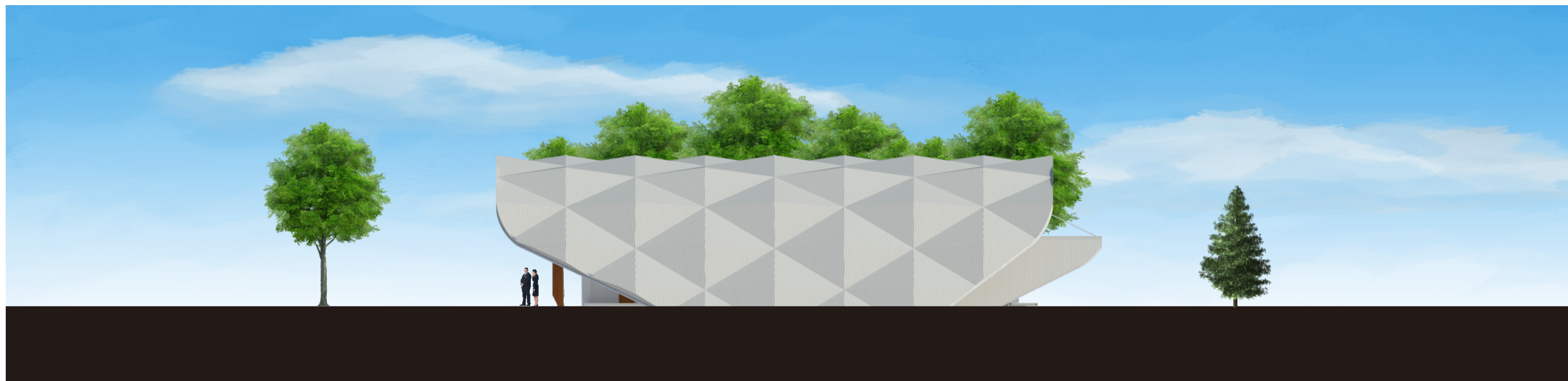
Date : Oktober 2017

Note :






 Tampak Utara Massa Lobby  
 SKALA 1 : 200




 Tampak Barat Massa Lobby  
 SKALA 1 : 200



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

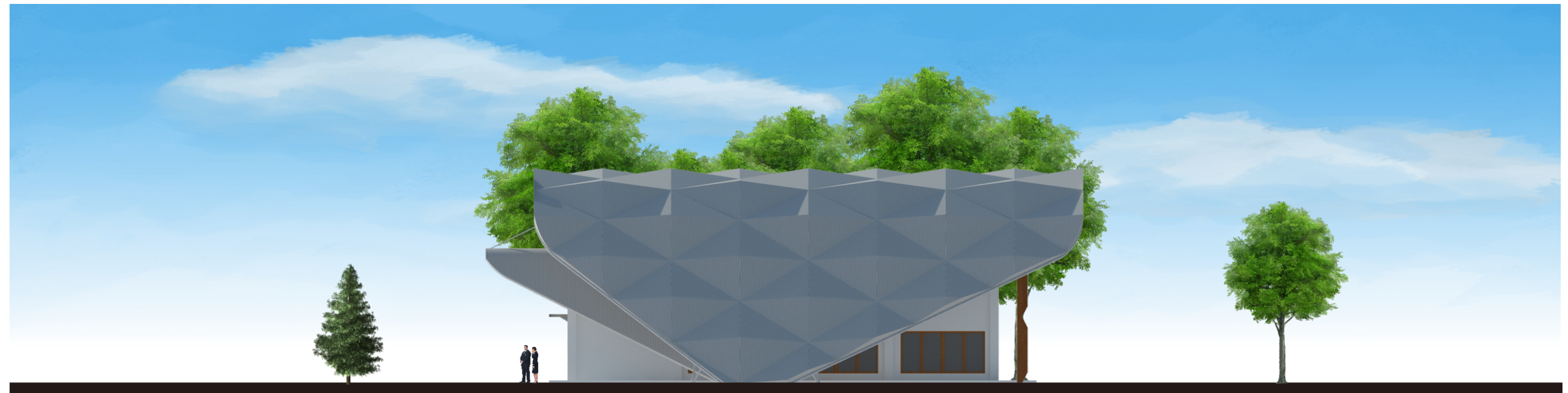
## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana		Final Project Mentor : Subhan Ramdlani, ST., MT.	Approval :	Drawing Title : Tampak Utara Massa Lobby Tampak Barat Massa Lobby	Note :
Reg. No. : 125060500111029	Sign :	Final Project Co-Mentor : Ary Dedy Putranto, ST., MT.	Approval :	Dwg. Code : STR	
				Dwg. No. : 07/27	
				Scale : 1:200	
				Date : Oktober 2017	






 Tampak Selatan Massa Lobby  
 SKALA 1 : 200



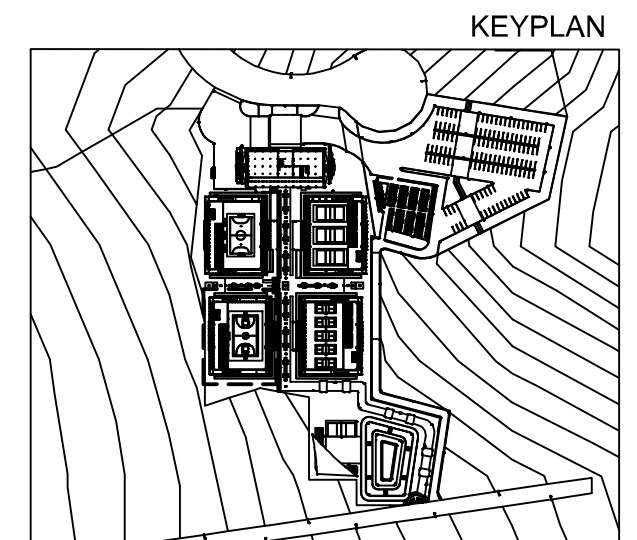
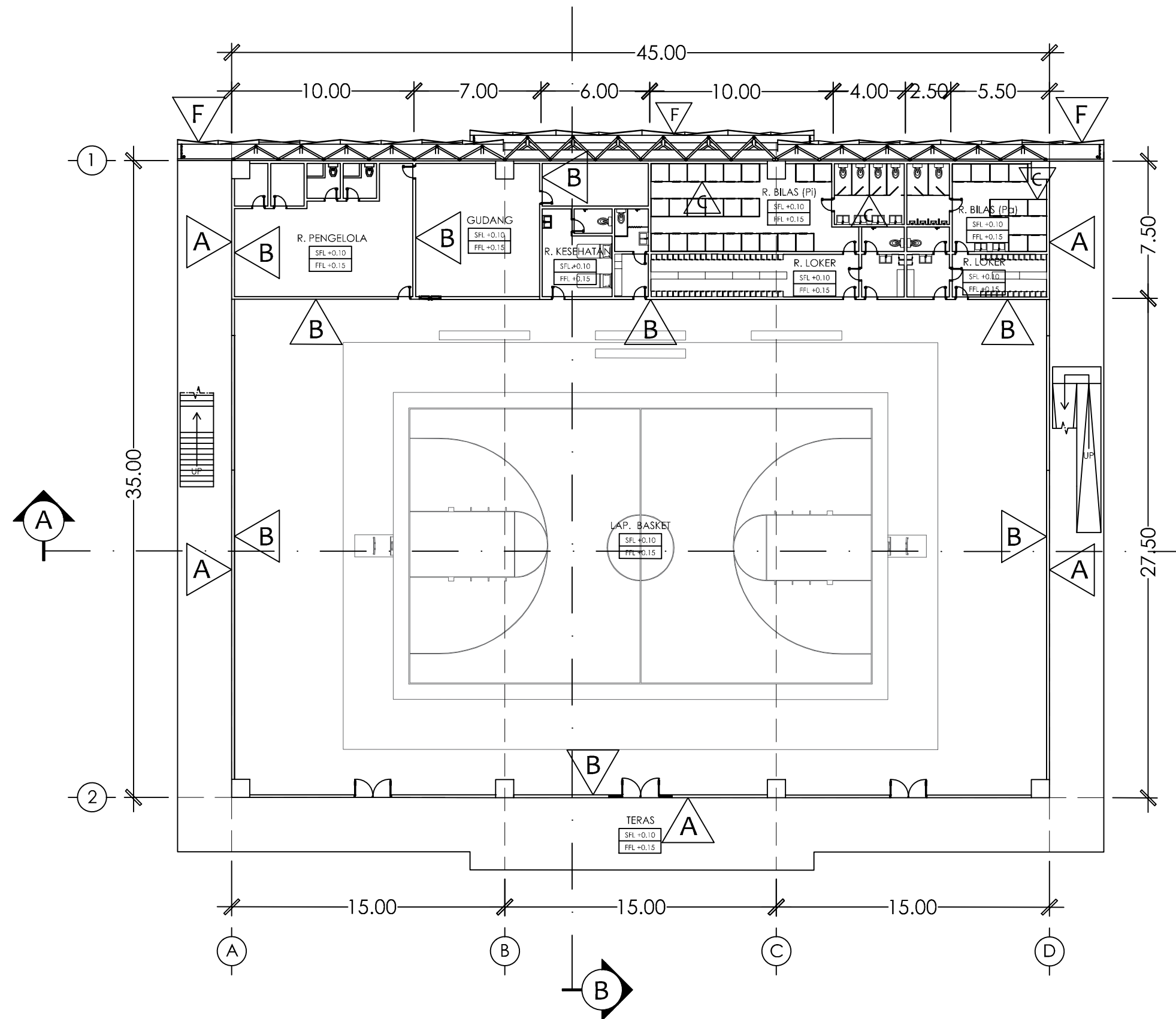

 Tampak Timur Massa Lobby  
 SKALA 1 : 200



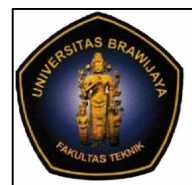
JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana		Final Project Mentor : Subhan Ramdlani, ST., MT.	Approval :	Drawing Title : Tampak Selatan Massa Lobby Tampak Timur Massa Lobby	Note :
Reg. No. : 125060500111029	Sign :	Final Project Co-Mentor : Ary Dedy Putranto, ST., MT.	Approval :	Dwg. Code : STR	
				Dwg. No. : 08/27	
				Scale : 1:200	
				Date : Oktober 2017	



- A** pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior
- B** pas. dinding ½ bata finishing cat interior
- C** dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker
- D** railing kaca t = 1 cm, pengait alumunium
- E** pas. vertikal papan kayu tebal 20 cm fin. woodenproof
- F** pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Denah Massa Gedung Olahraga Basket Lt. 1

Dwg. Code : STR

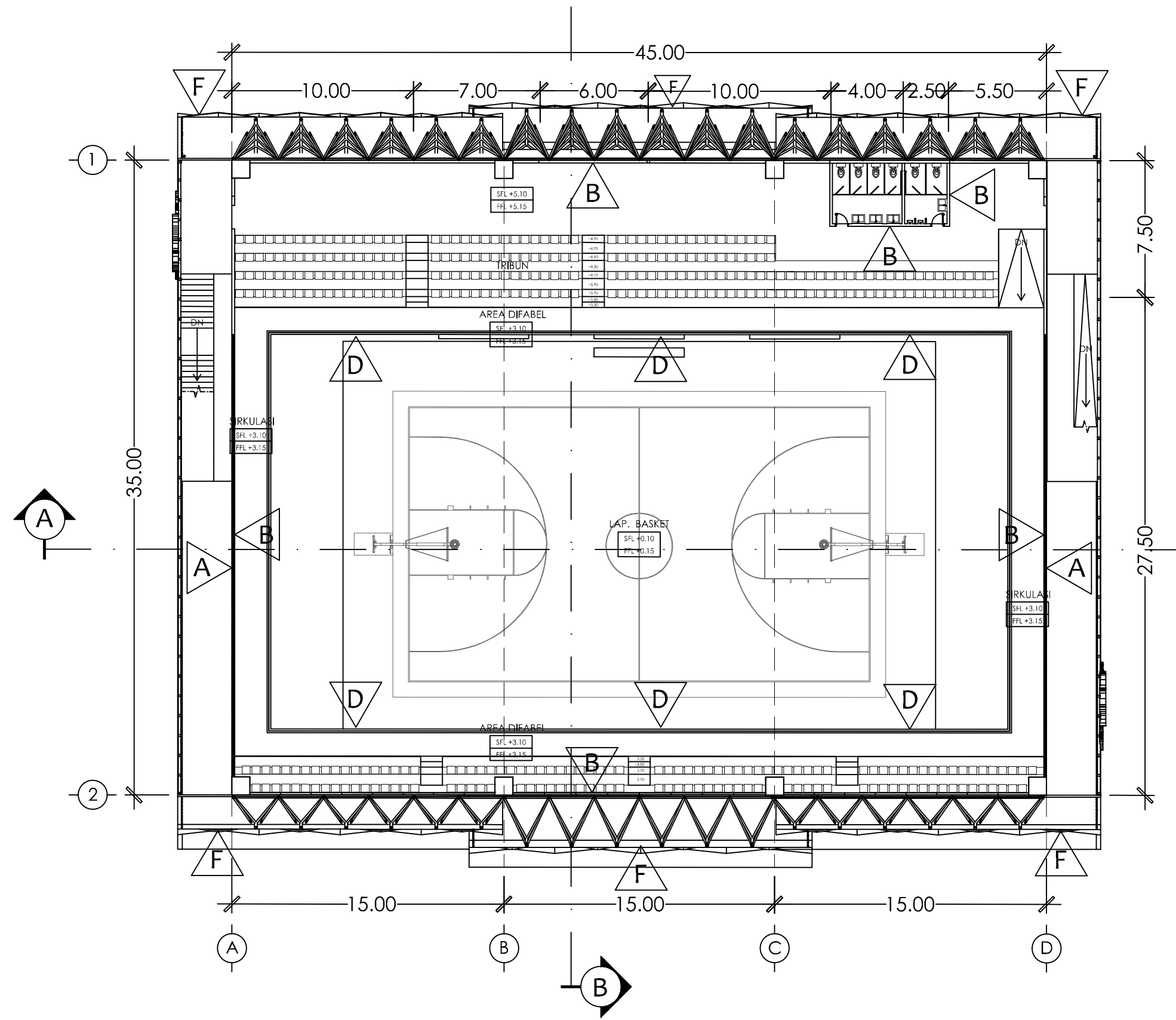
Dwg. No. : 09/27







Scale : 1:250

Date : Oktober 2017

Note :





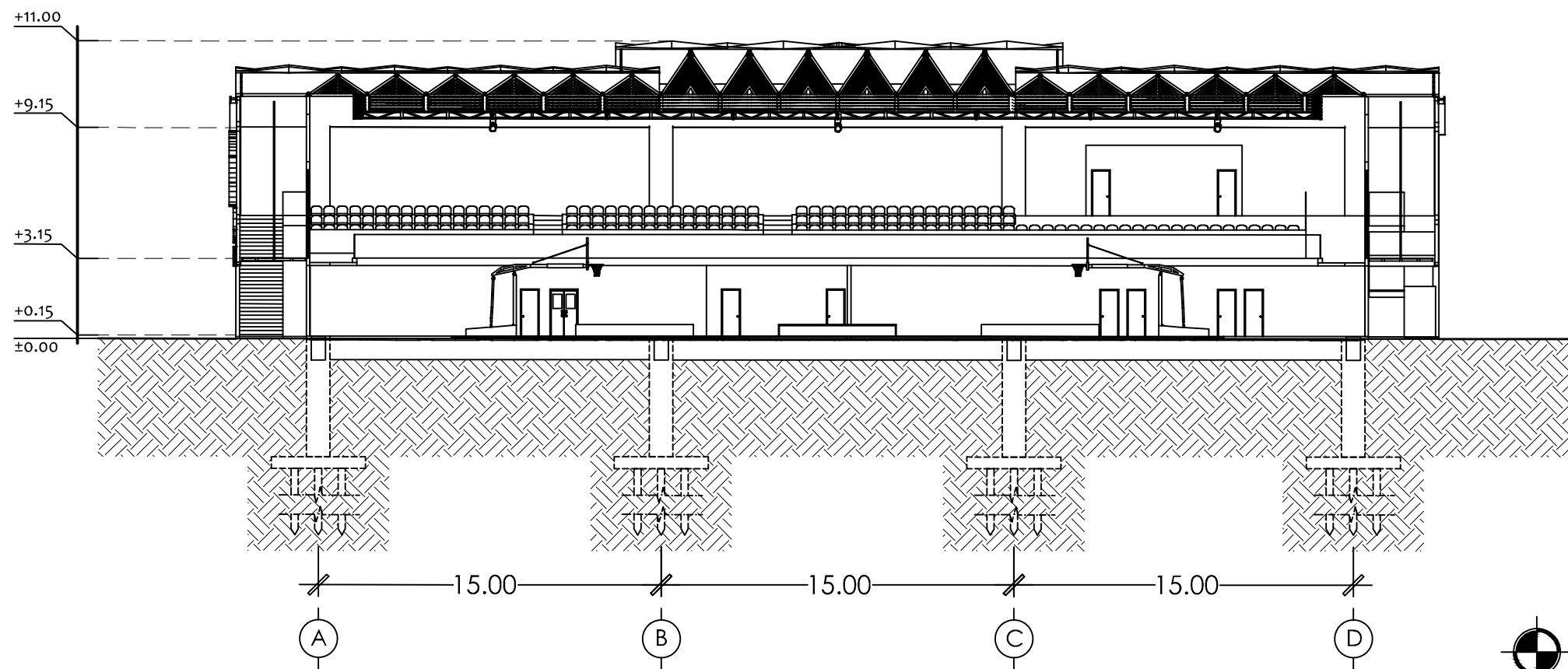
-  pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior
-  pas. dinding ½ bata finishing cat interior
-  dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker
-  railing kaca t = 1 cm, pengait alumunium
-  pas. vertikal papan kayu tebal 20 cm fin. woodenproof
-  pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior



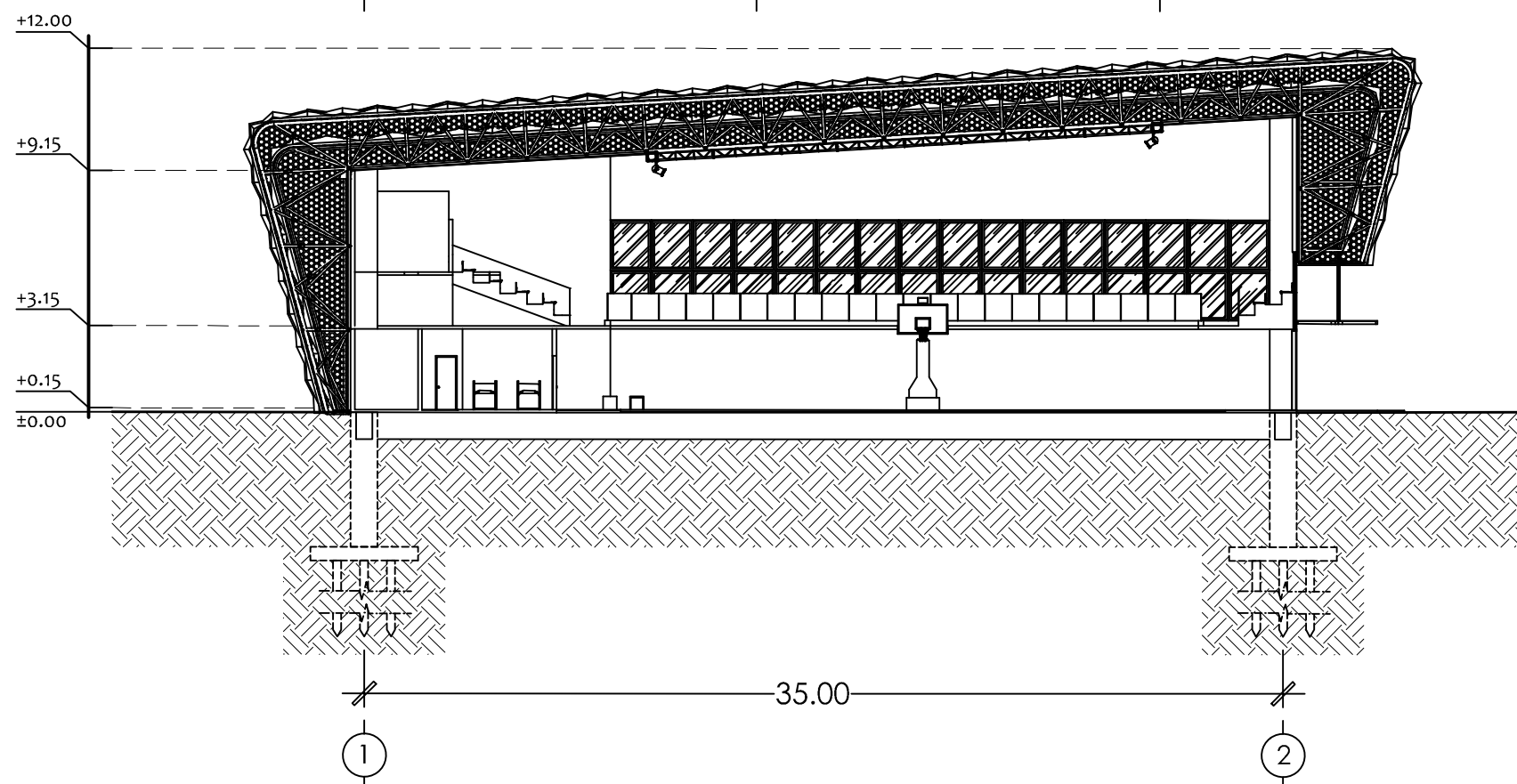
JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana		Final Project Mentor : Subhan Ramdlani, ST., MT.	Approval :	Drawing Title : Denah Massa Gedung Olahraga Basket Lt. 2	Note :
Reg. No. : 125060500111029	Sign :	Final Project Co-Mentor : Ary Dedy Putranto, ST., MT.	Approval :	Dwg. Code : STR	
				Dwg. No. : 10/27	
				Scale : 1:250	
				Date : Oktober 2017	



 **Potongan A**  
SKALA 1:250



 **Potongan B**  
SKALA 1:250



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Potongan A - Massa Gedung Olahraga Basket  
Potongan B - Massa Gedung Olahraga Basket

Dwg. Code : STR

Dwg. No. : 11/27

Scale : 1:250

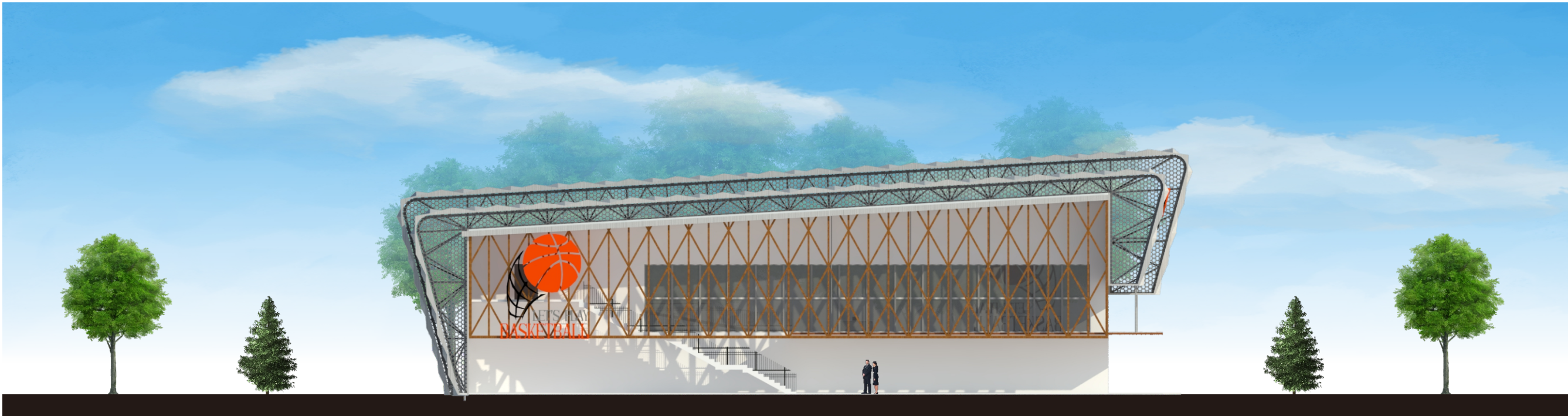
Date : Oktober 2017

Note :





Tampak Utara Massa Basket  
SKALA 1 : 200



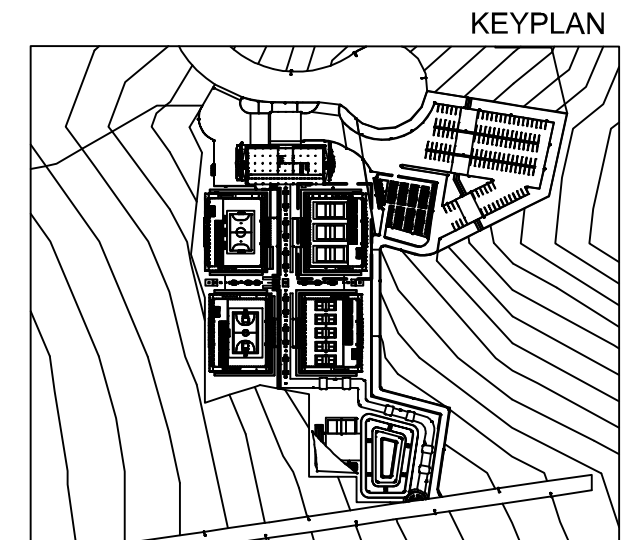
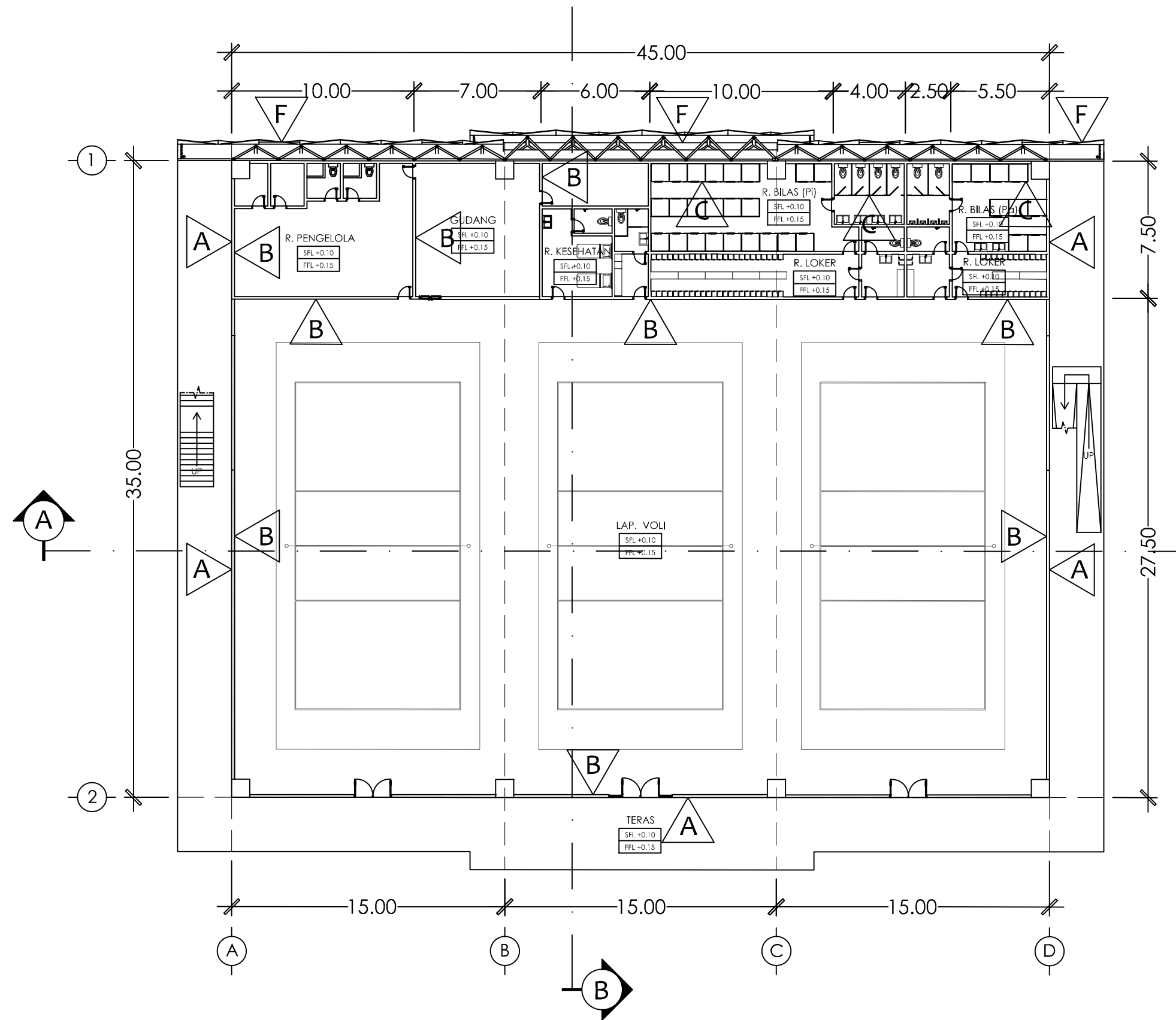
Tampak Selatan Massa Basket  
SKALA 1 : 200



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana		Final Project Mentor : Subhan Ramdlani, ST., MT.	Approval :	Drawing Title : Tampak Massa Gedung Olahraga Basket	Note :
Reg. No. : 125060500111029	Sign :	Final Project Co-Mentor : Ary Dedy Putranto, ST., MT.	Approval :	Dwg. Code : STR	
				Dwg. No. : 12/27	
				Scale : 1:200	
				Date : Oktober 2017	



- A** pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior
- B** pas. dinding ½ bata finishing cat interior
- C** dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker
- D** railing kaca t = 1 cm, pengait alumunium
- E** pas. vertikal papan kayu tebal 20 cm fin. woodenproof
- F** pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Denah Massa Gedung Olahraga Voli Lt. 1

Dwg. Code : STR

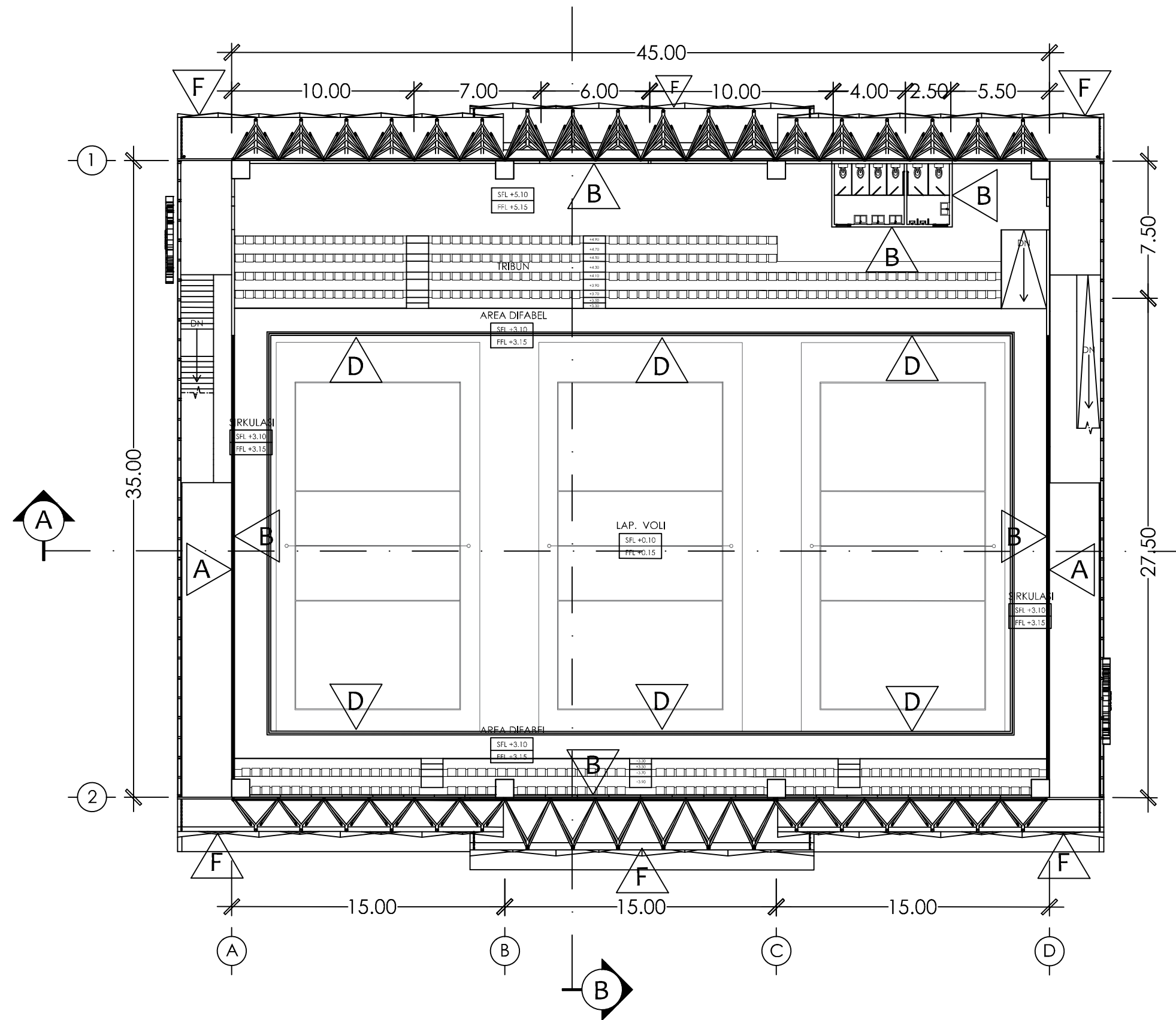
Dwg. No. : 13/27







Scale : 1:250

Date : Oktober 2017

Note :





-  pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior
-  pas. dinding ½ bata finishing cat interior
-  dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker
-  railing kaca t = 1 cm, pengait alumunium
-  pas. vertikal papan kayu tebal 20 cm fin. woodenproof
-  pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Denah Massa Gedung Olahraga Voli Lt. 2

Dwg. Code : STR

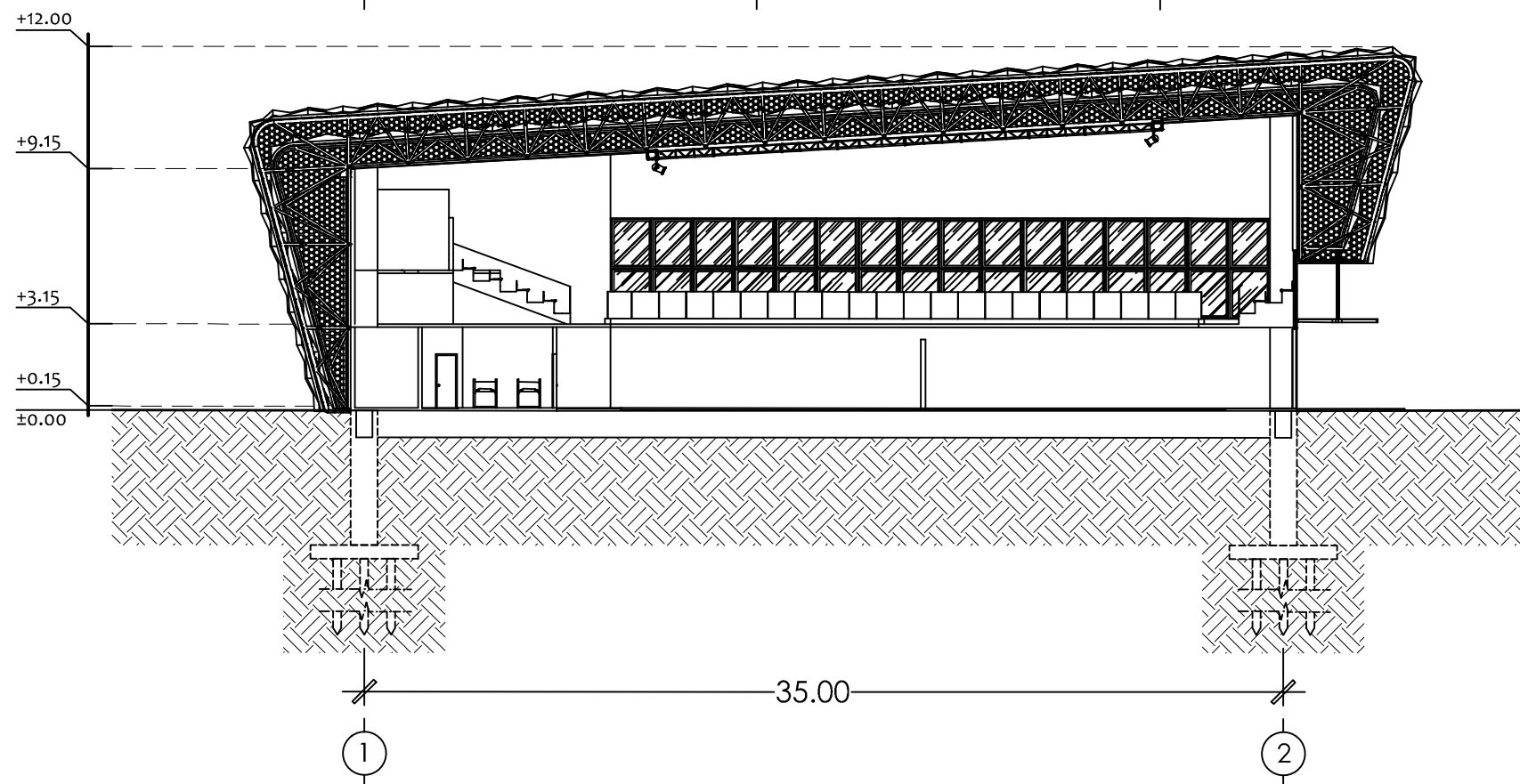
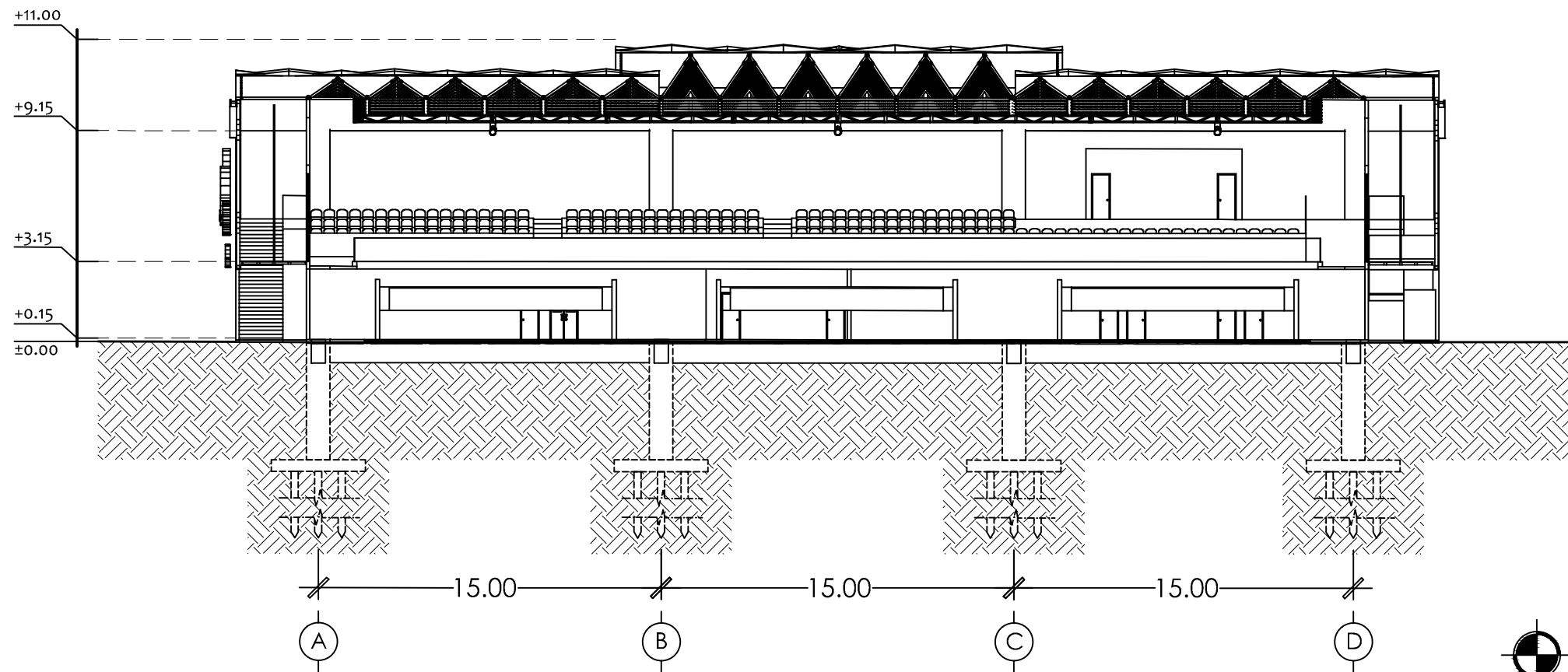
Dwg. No. : 14/27

Scale : 1:250

Date : Oktober 2017

Note :





Potongan A  
SKALA 1:250

Potongan B  
SKALA 1:250



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Potongan A - Massa Gedung Olahraga Voli  
Potongan B - Massa Gedung Olahraga Voli

Dwg. Code : STR

Dwg. No. : 15/27

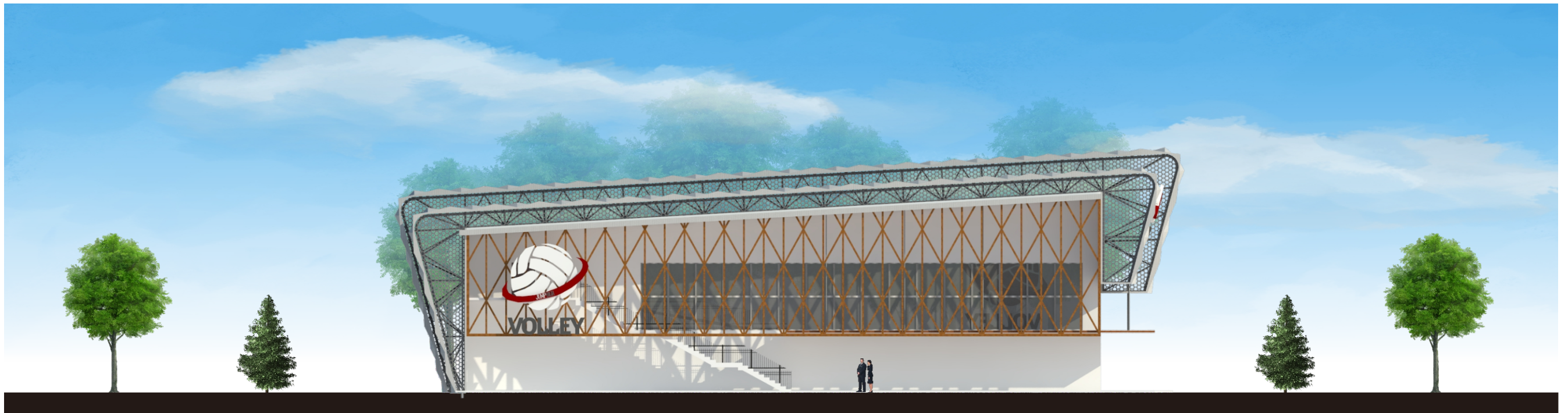
Scale : 1:250

Date : Oktober 2017

Note :



Tampak Barat Massa Volly  
SKALA 1 : 200



Tampak Utara Massa Volly  
SKALA 1 : 200



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Tampak Massa Gedung Olahraga Voli

Dwg. Code : STR

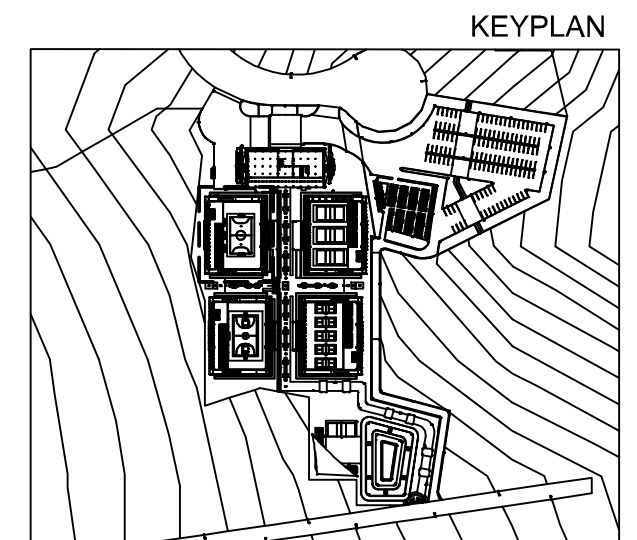
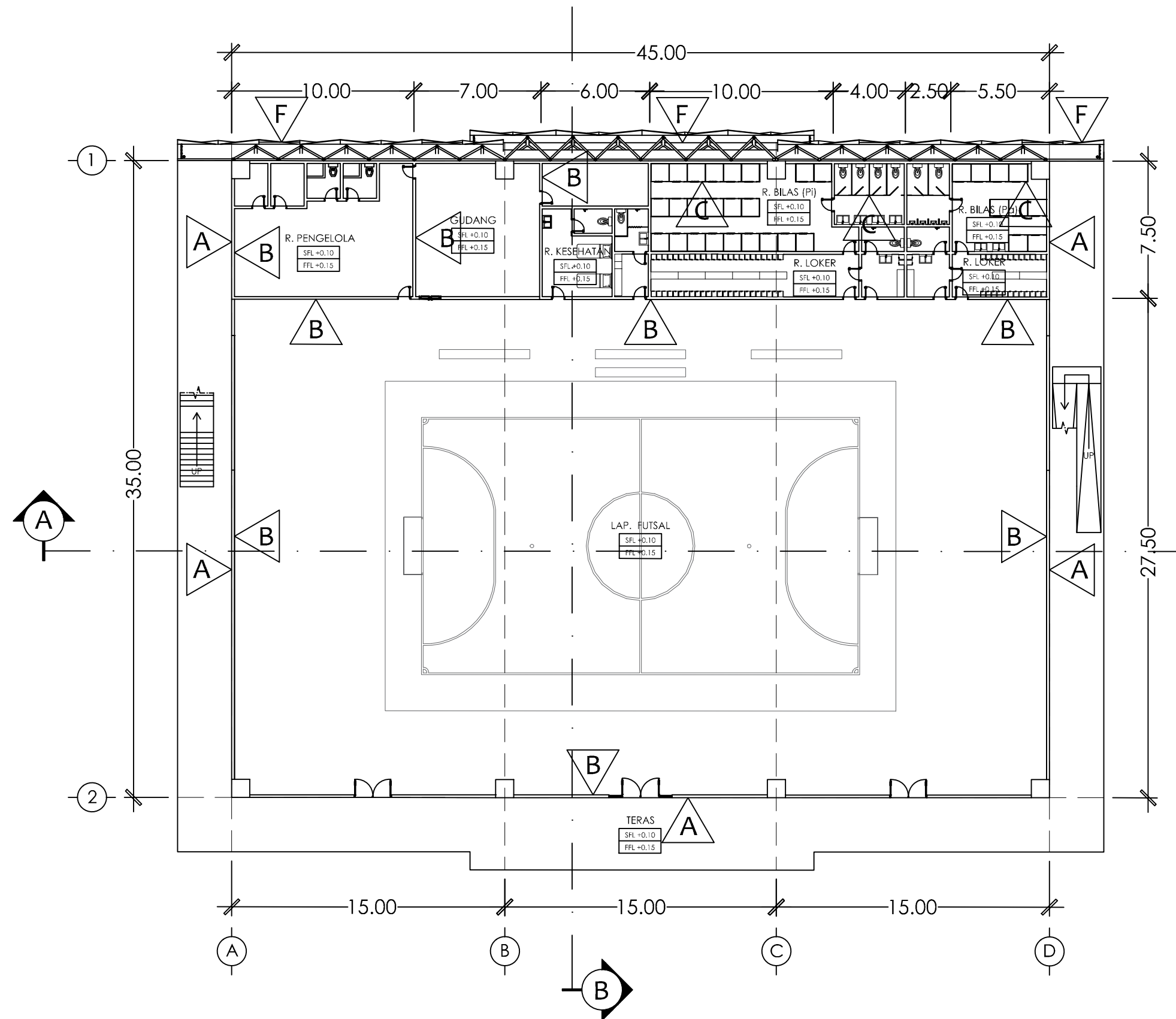
Dwg. No. : 16/27

Scale : 1:200

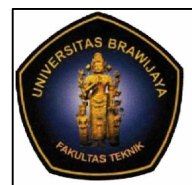
Date : Oktober 2017

Note :





- A** pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior
- B** pas. dinding ½ bata finishing cat interior
- C** dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker
- D** railing kaca t = 1 cm, pengait alumunium
- E** pas. vertikal papan kayu tebal 20 cm fin. woodenproof
- F** pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Denah Massa Gedung Olahraga Futsal Lt. 1

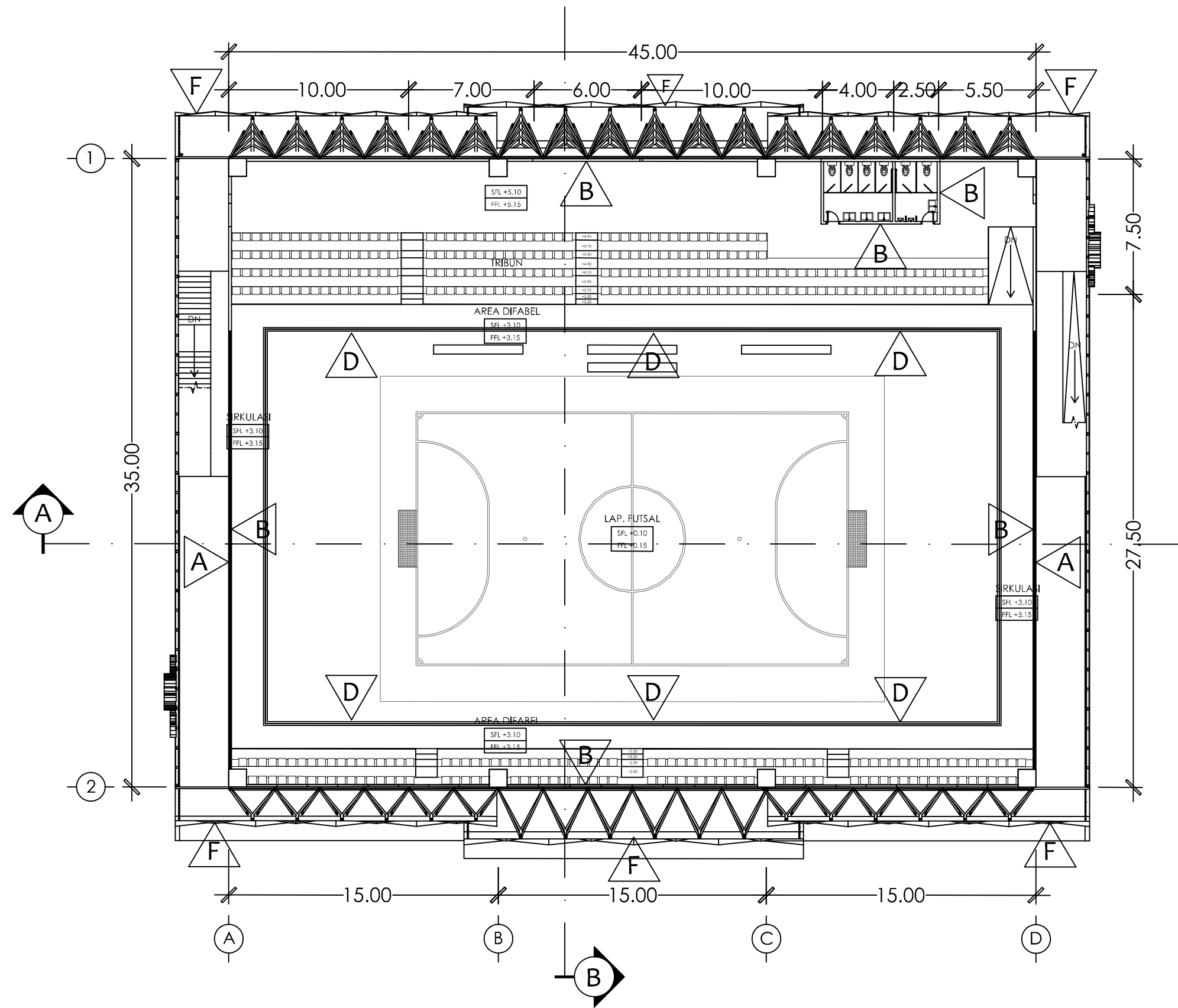
Dwg. Code : STR







Dwg. No. : 17/27

Scale : 1:250

Date : Oktober 2017

Note :



-  pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior
-  pas. dinding ½ bata finishing cat interior
-  dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker
-  railing kaca t = 1 cm, pengait alumunium
-  pas. vertikal papan kayu tebal 20 cm fin. woodenproof
-  pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Denah Massa Gedung Olahraga Futsal Lt. 2

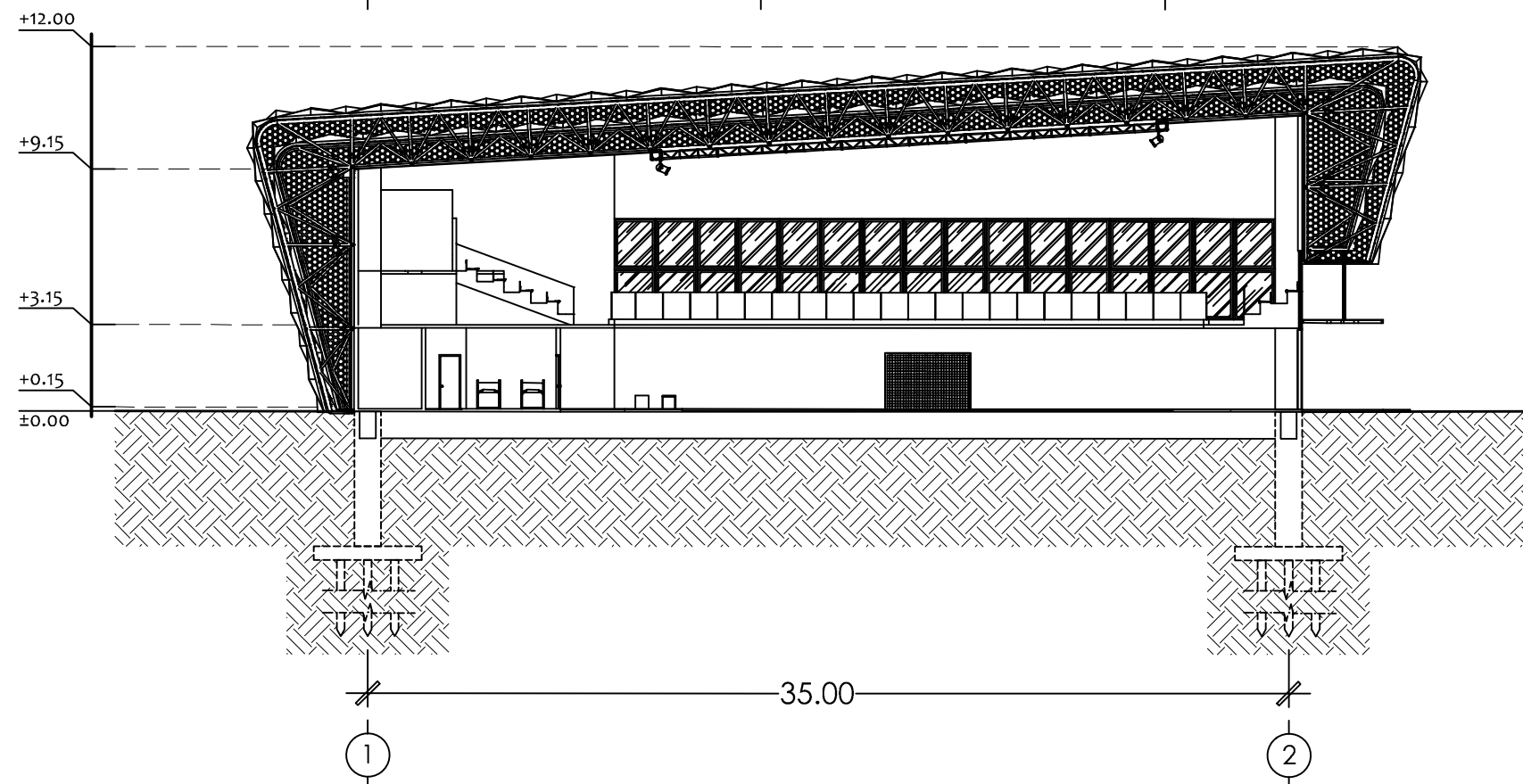
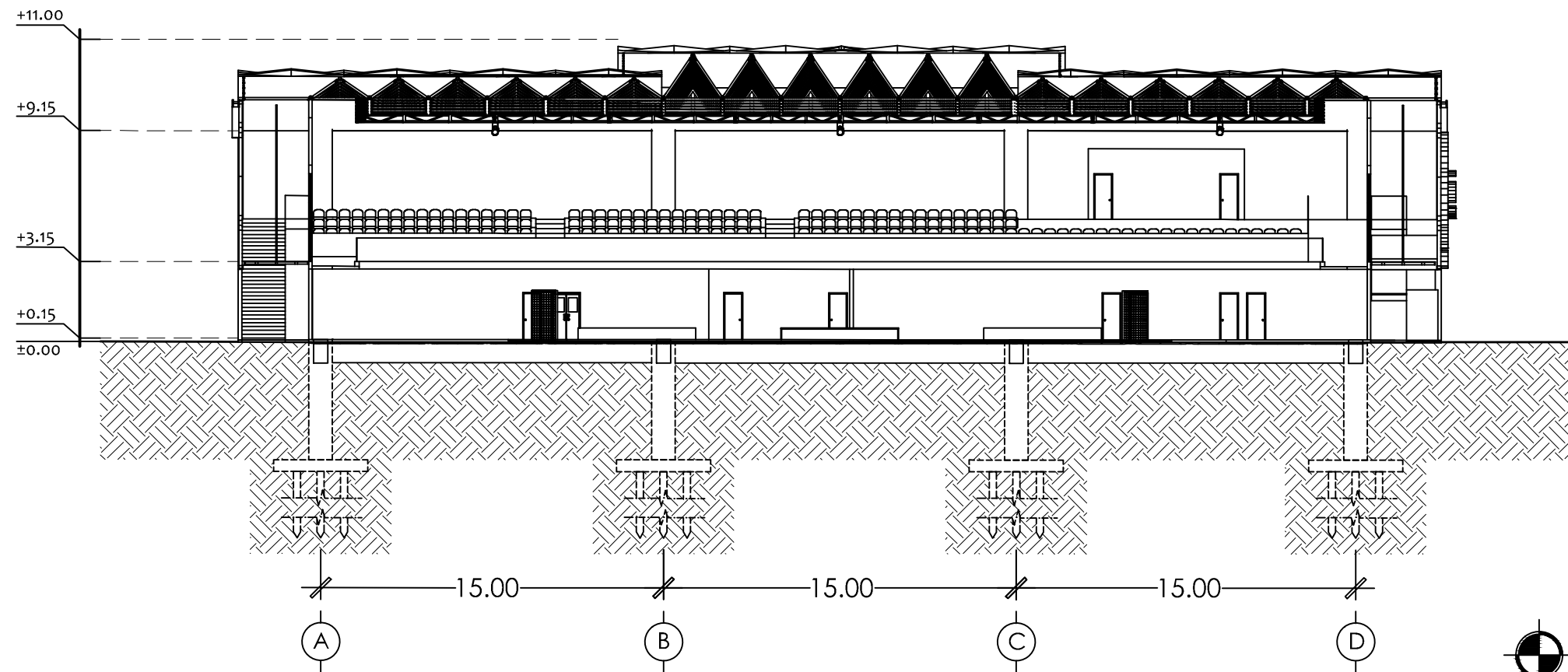
Dwg. Code : STR

Dwg. No. : 18/27

Scale : 1:250

Date : Oktober 2017

Note :



Potongan A  
SKALA 1:250

Potongan B  
SKALA 1:250



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

# SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Potongan A - Massa Gedung Olahraga Futsal  
Potongan B - Massa Gedung Olahraga Futsal

Dwg. Code : STR

Dwg. No. : 19/27

Scale : 1:250

Date : Oktober 2017

Note :






 Tampak Timur Massa Futsal  
 SKALA 1 : 200



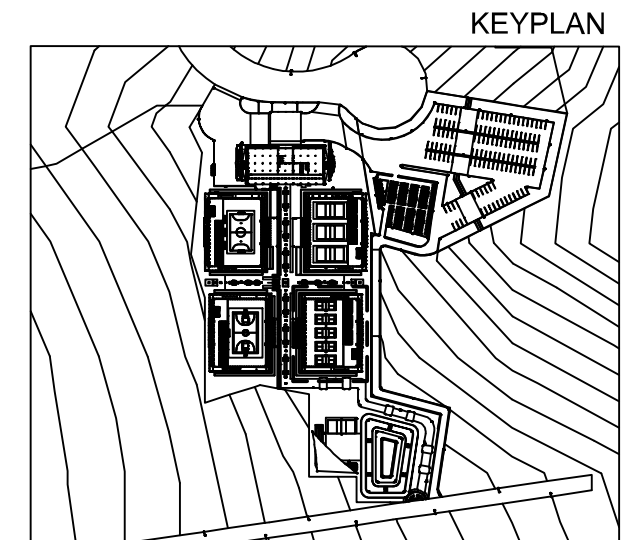
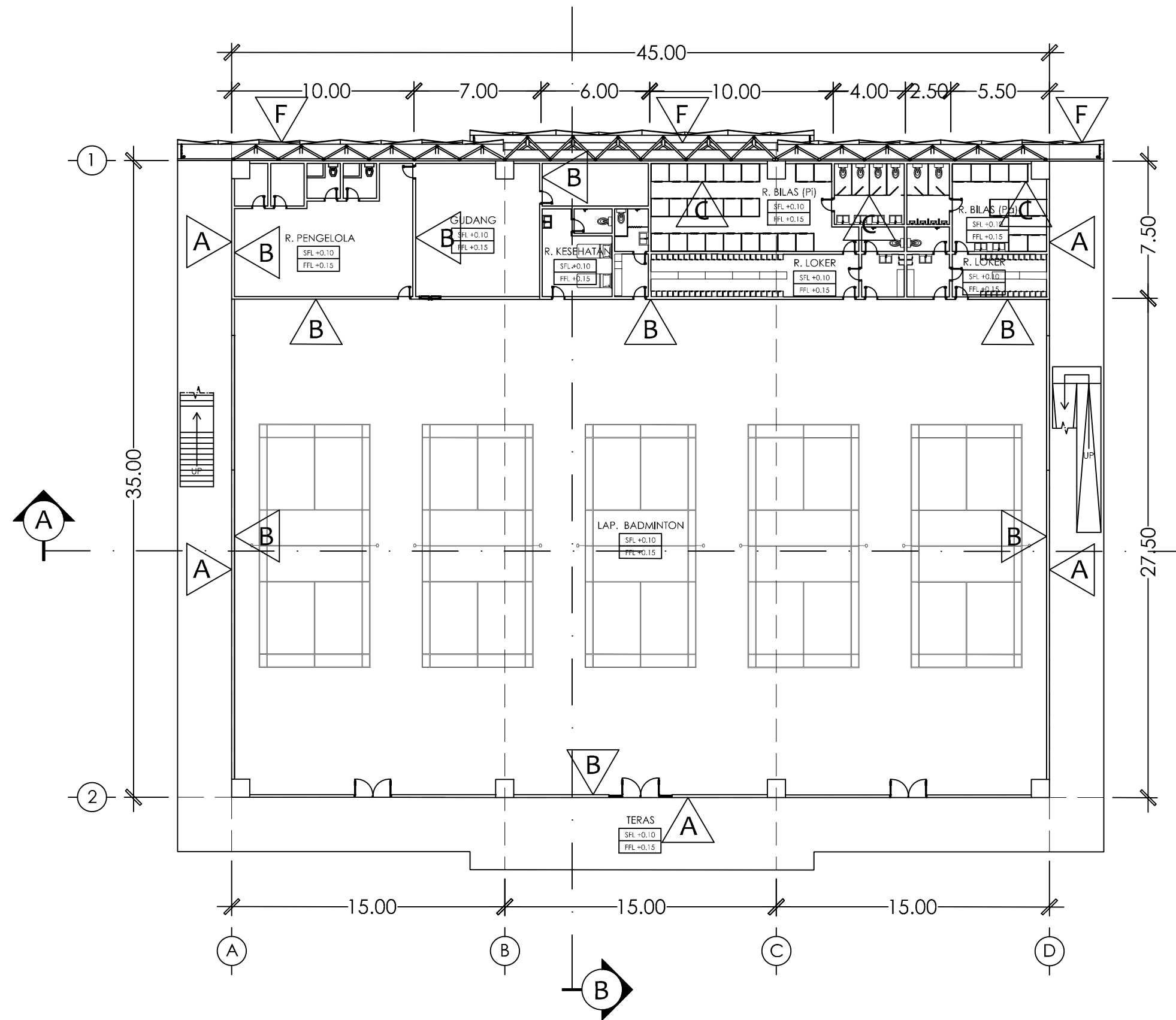

 Tampak Selatan Massa Futsal  
 SKALA 1 : 200



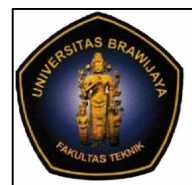
JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana		Final Project Mentor : Subhan Ramdlani, ST., MT.	Approval :	Drawing Title : Tampak Massa Gedung Olahraga Futsal	Note :
Reg. No. : 125060500111029	Sign :	Final Project Co-Mentor : Ary Dedy Putranto, ST., MT.	Approval :	Dwg. Code : STR	
				Dwg. No. : 20/27	
				Scale : 1:200	
				Date : Oktober 2017	



- A** pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior
- B** pas. dinding ½ bata finishing cat interior
- C** dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker
- D** railing kaca t = 1 cm, pengait alumunium
- E** pas. vertikal papan kayu tebal 20 cm fin. woodenproof
- F** pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Denah Massa Gedung Olahraga  
Badminton Lt. 1

Dwg. Code : STR

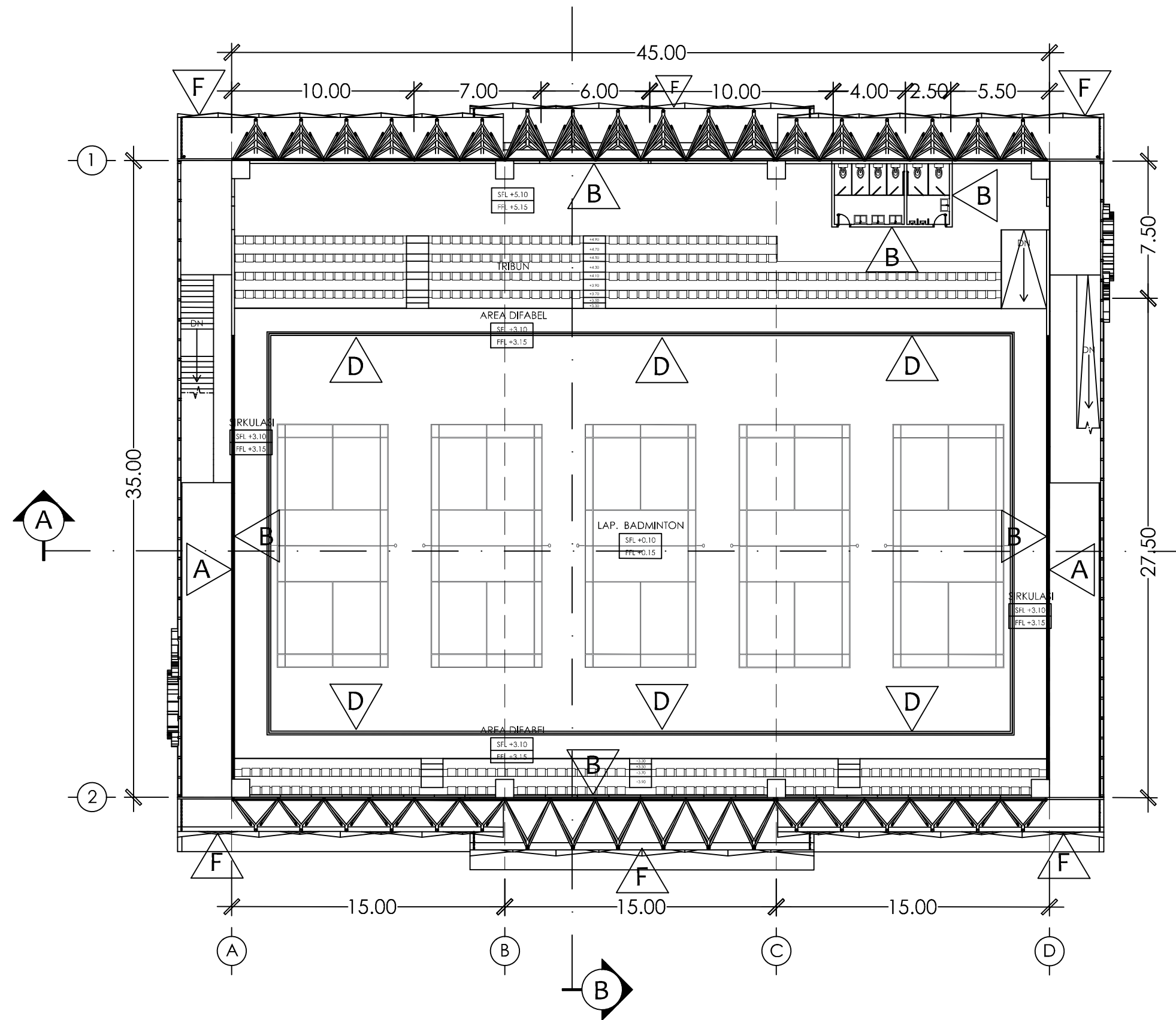
Dwg. No. : 21/27







Scale : 1:250

Date : Oktober 2017

Note :





-  pas. dinding ½ bata finishing cat eksterior
-  pas. dinding ½ bata finishing cat interior
-  dinding sekat bahan tempered glass finishing solid stiker
-  railing kaca t = 1 cm, pengait alumunium
-  pas. vertikal papan kayu tebal 20 cm fin. woodenproof
-  pas. fasad plat aluminium tebal 5 cm finishing cat besi eksterior



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Denah Massa Gedung Olahraga  
Badminton Lt. 2

Dwg. Code : STR

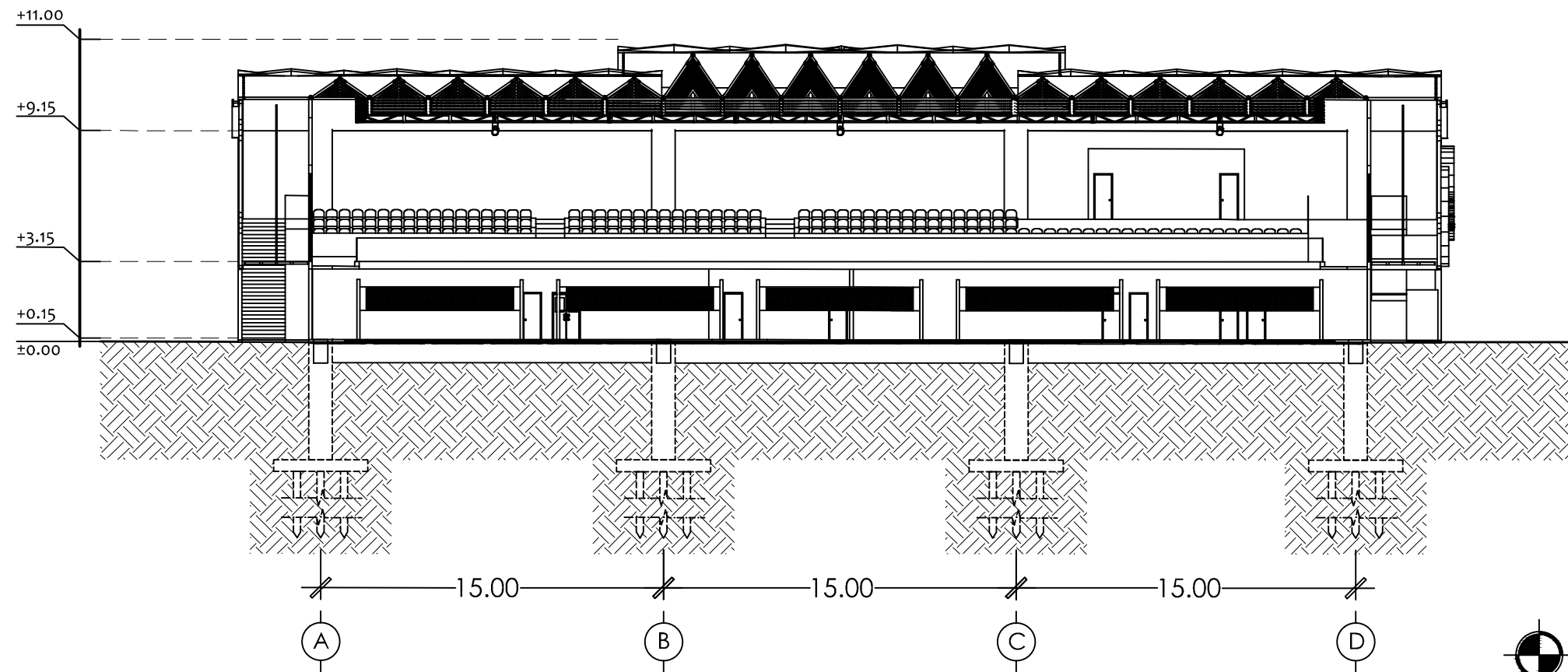
Dwg. No. : 22/27

Scale : 1:250

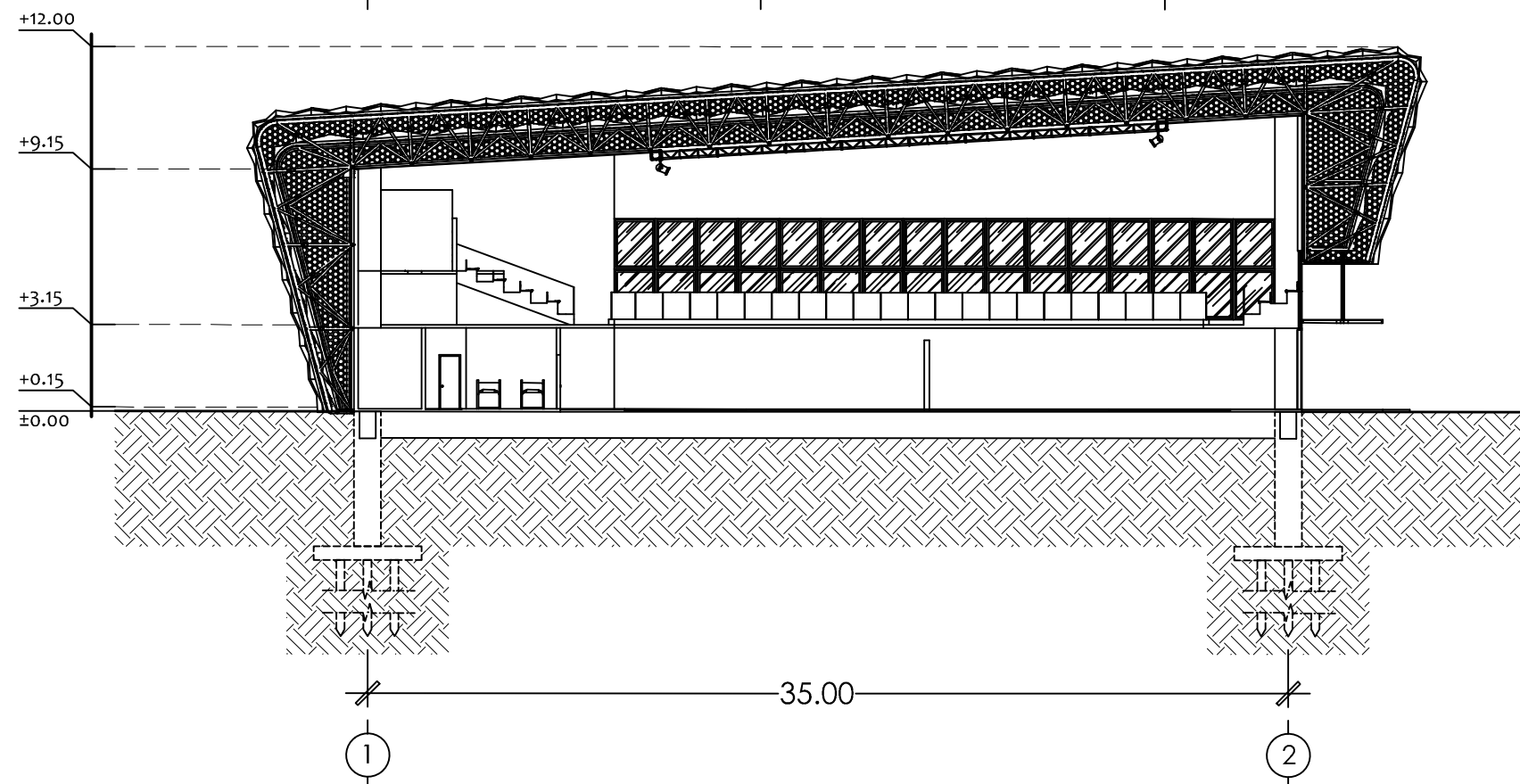
Date : Oktober 2017

Note :





 **Potongan A**  
SKALA 1:250



 **Potongan B**  
SKALA 1:250



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

# SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Pot. A - Massa Gedung Olahraga Badminton  
Pot. B - Massa Gedung Olahraga Badminton

Dwg. Code : STR

Dwg. No. : 23/27

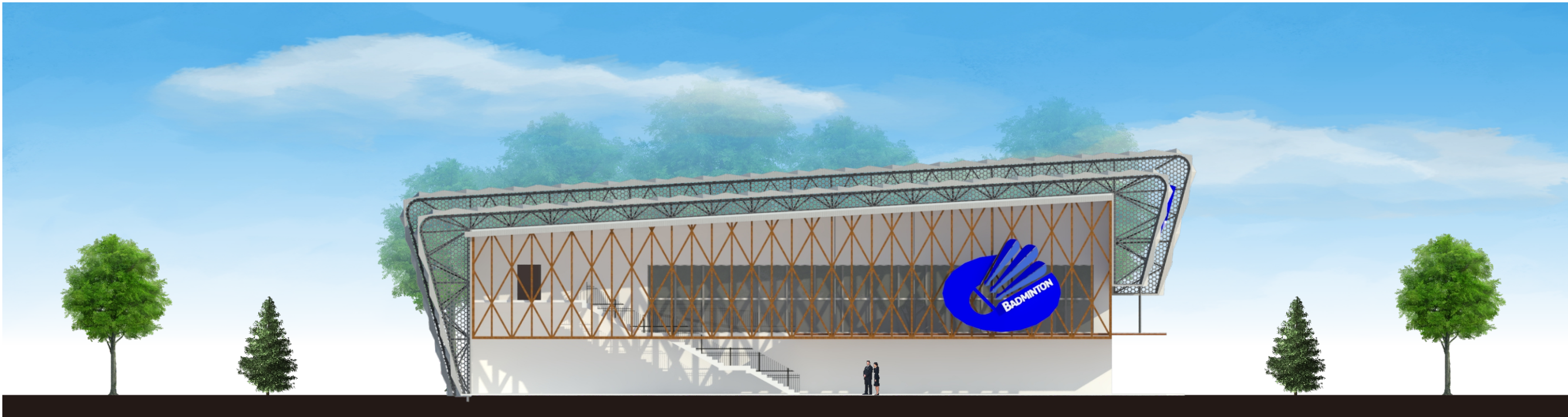
Scale : 1:250

Date : Oktober 2017

Note :



 Tampak Barat Massa Badminton  
SKALA 1 : 200



 Tampak Utara Massa Badminton  
SKALA 1 : 200

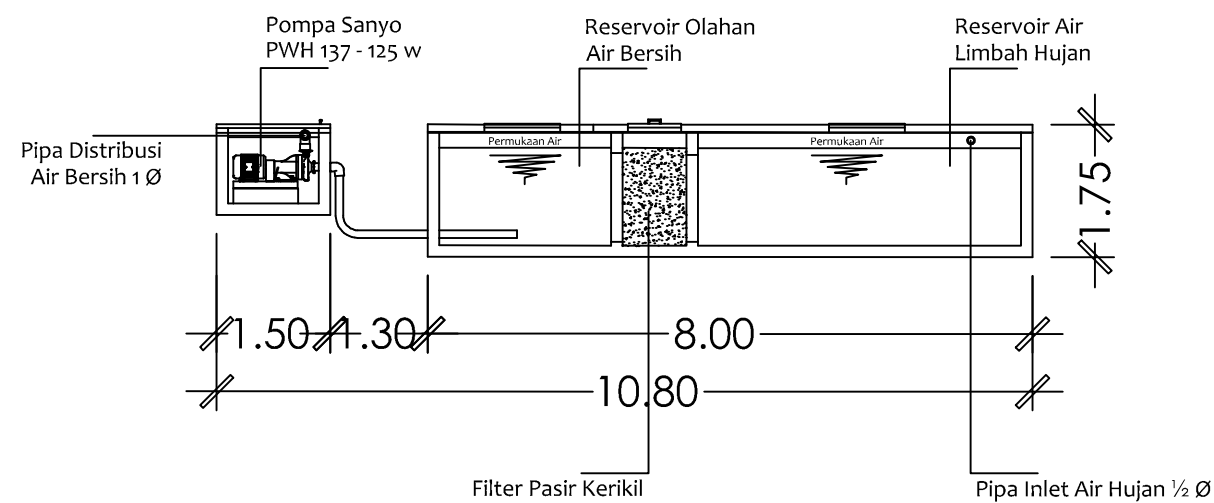
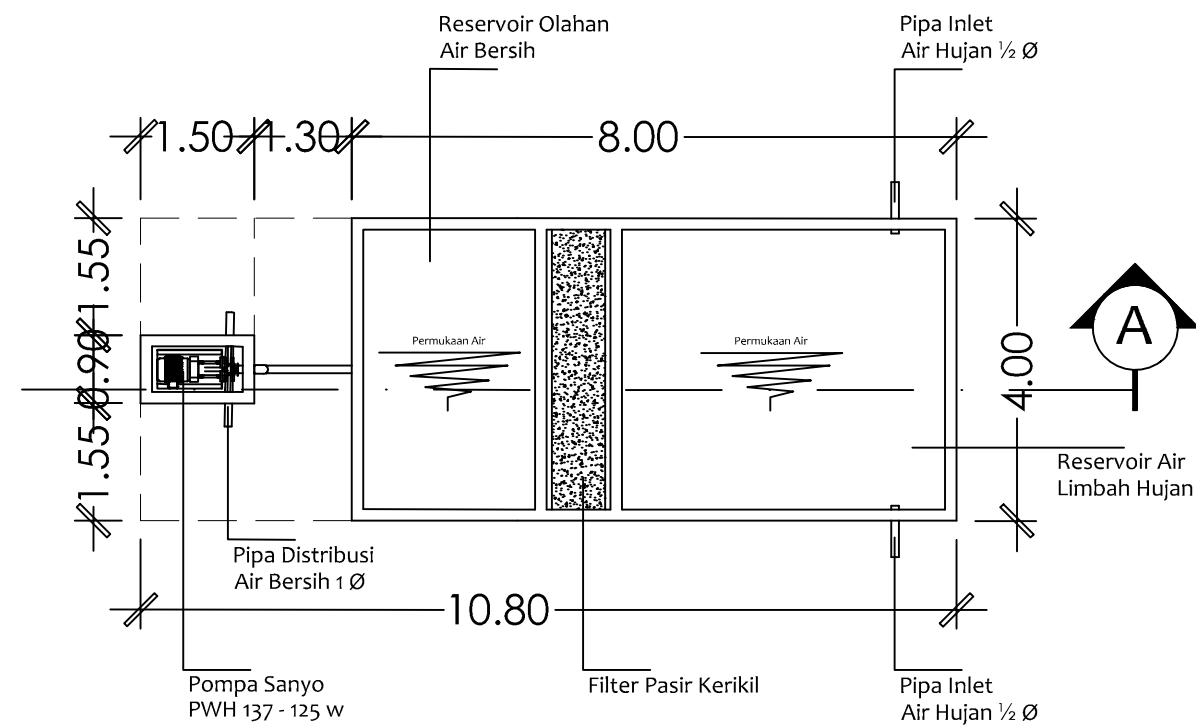



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

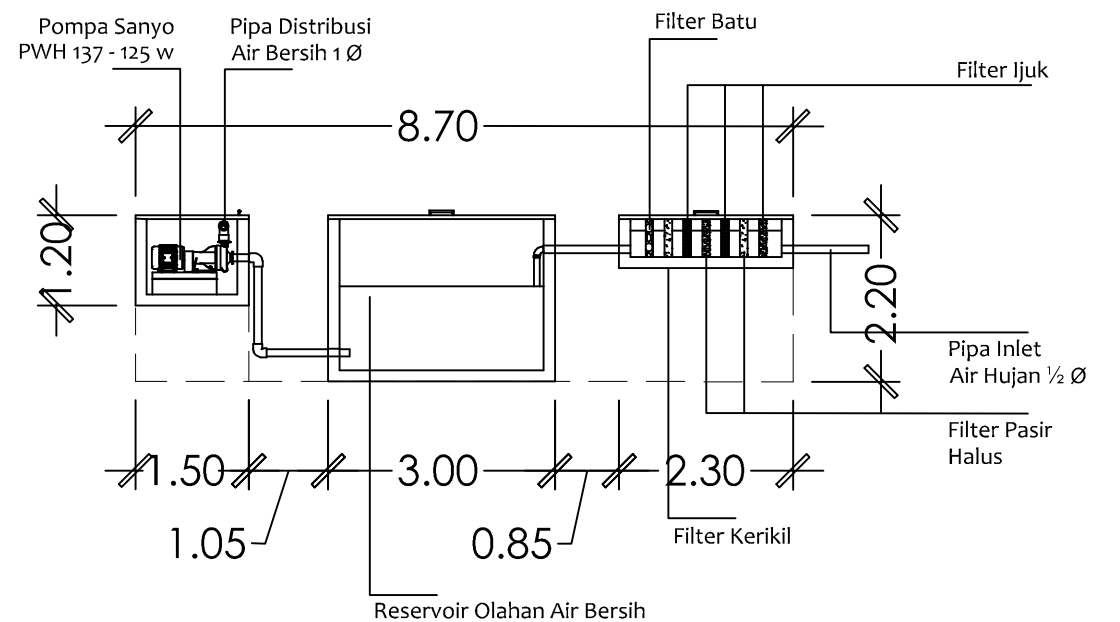
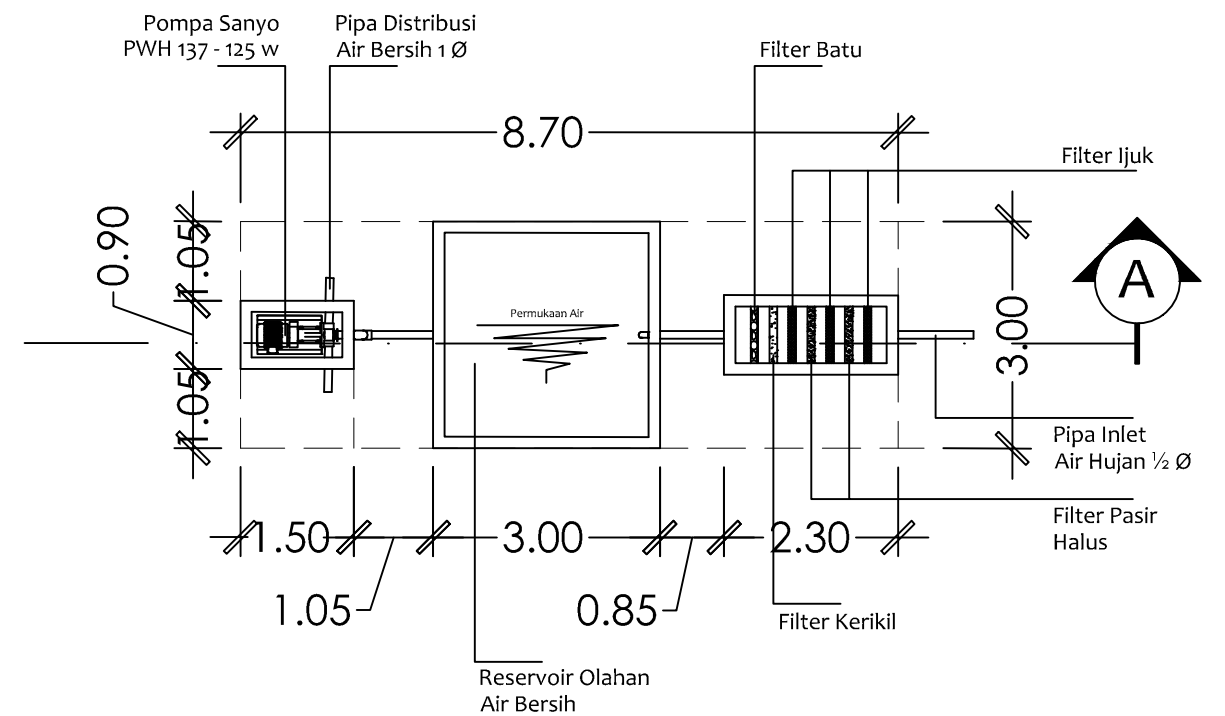
*SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU*


Student Name : Adrian Thesza Permana		Final Project Mentor : Subhan Ramdlani, ST., MT.	Approval :	Drawing Title : Tampak Massa Ged. Olahraga Badminton	Note :
Reg. No. : 125060500111029	Sign :	Final Project Co-Mentor : Ary Dedy Putranto, ST., MT.	Approval :	Dwg. Code : STR	
				Dwg. No. : 24/27	
				Scale : 1:200	
				Date : Oktober 2017	





 **Bak Pengolahan Air Hujan**  
SKALA 1:100



 **Bak Pengolahan Air Wudhu**  
SKALA 1:100



JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

## SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana

Reg. No. :  
125060500111029

Sign :

Final Project Mentor :  
Subhan Ramdlani, ST., MT.

Final Project Co-Mentor :  
Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Approval :

Approval :

Drawing Title : Detail Bak Pengolahan Air Hujan  
dan Air Wudhu

Dwg. Code : ARS

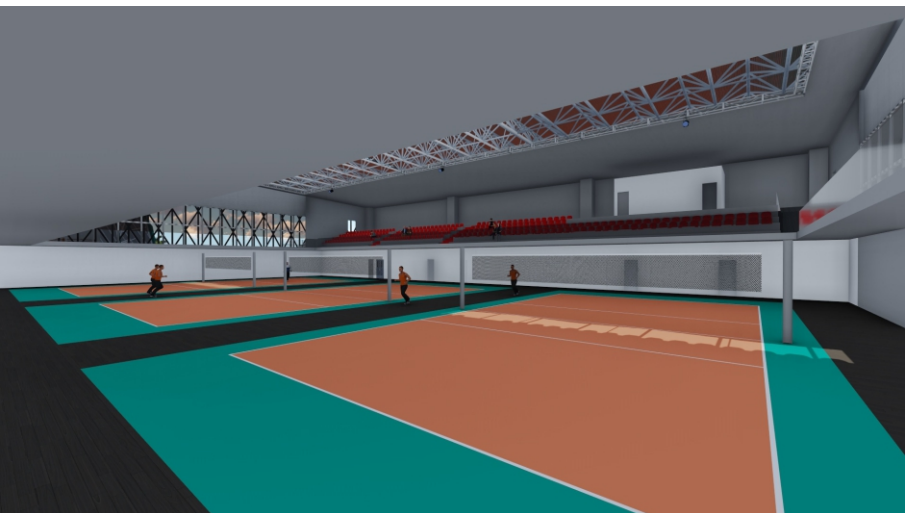
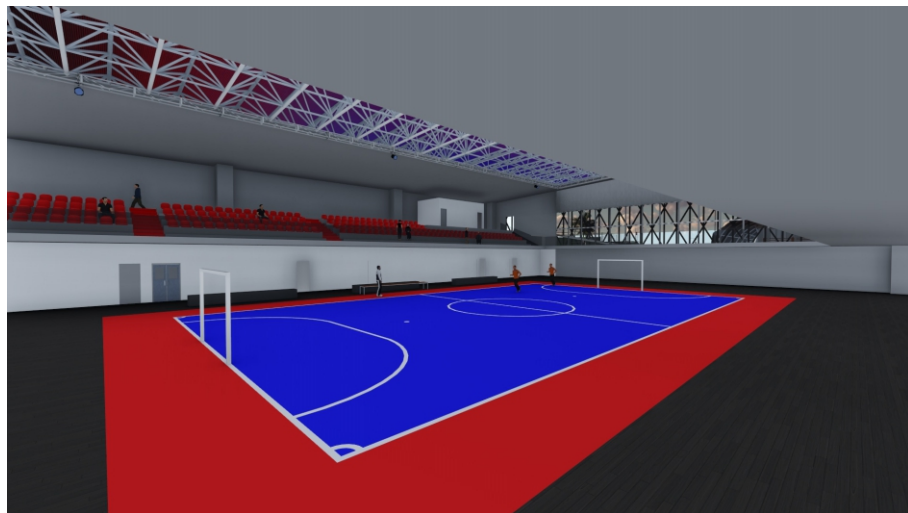
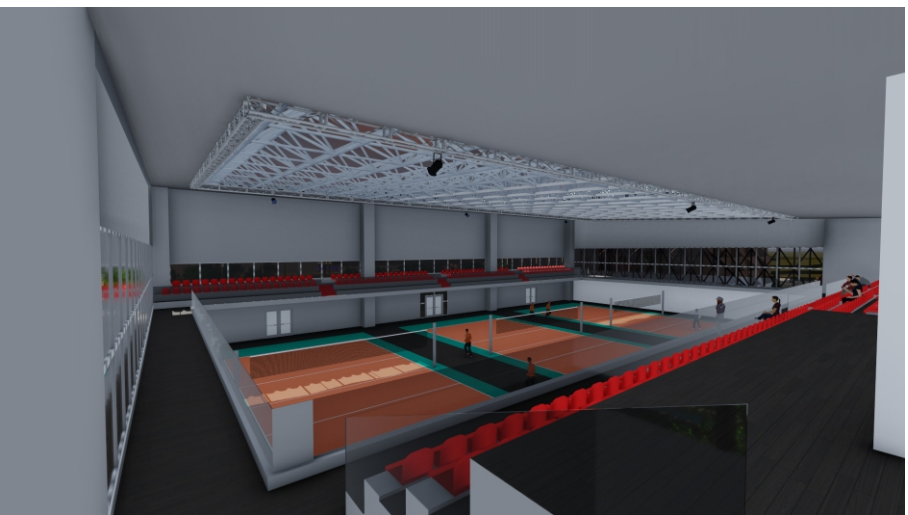
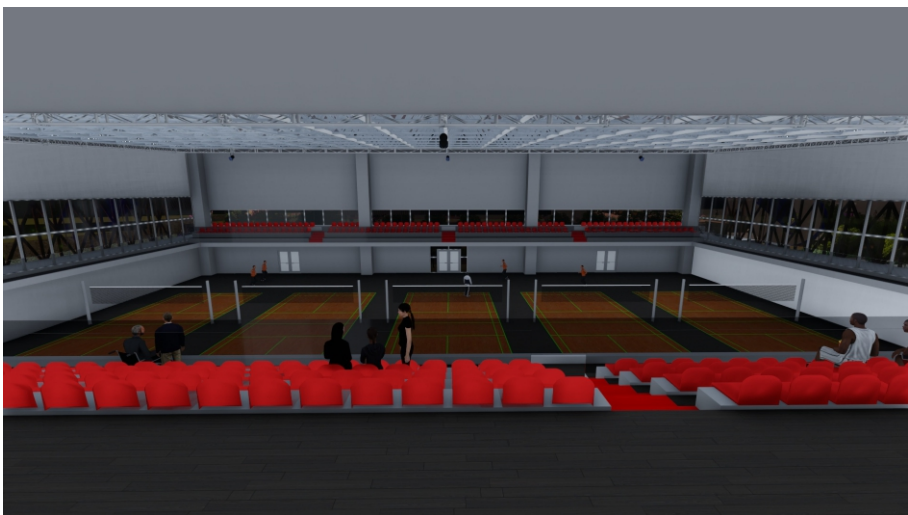
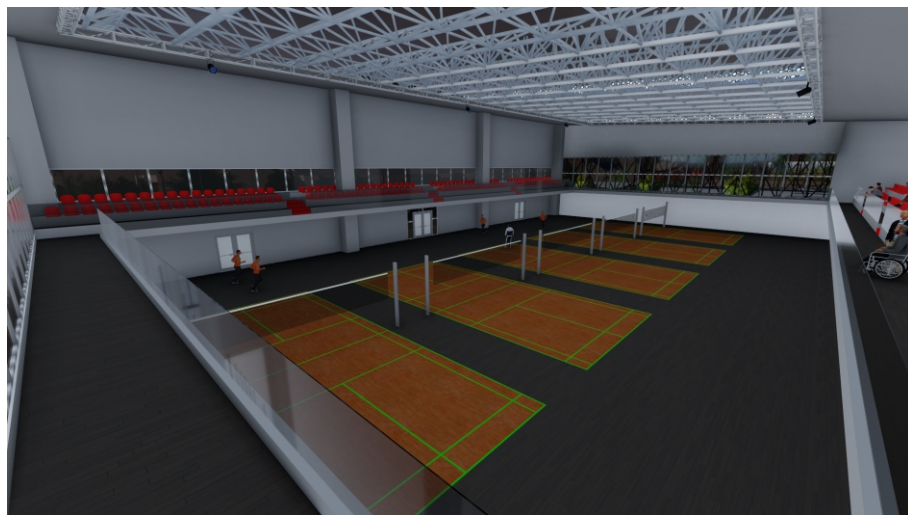
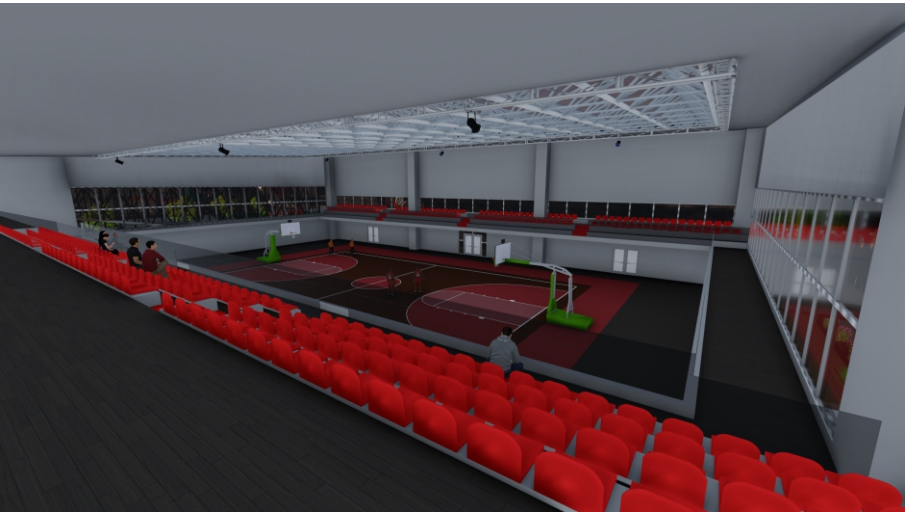
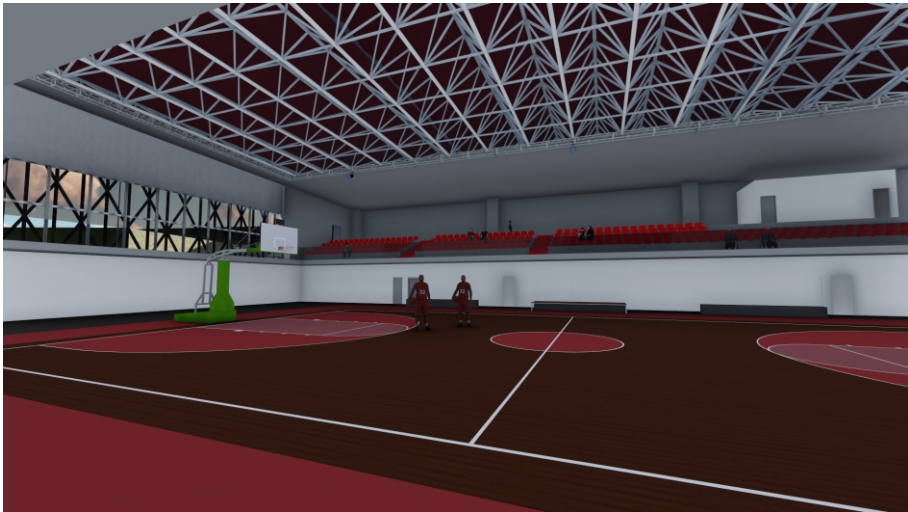
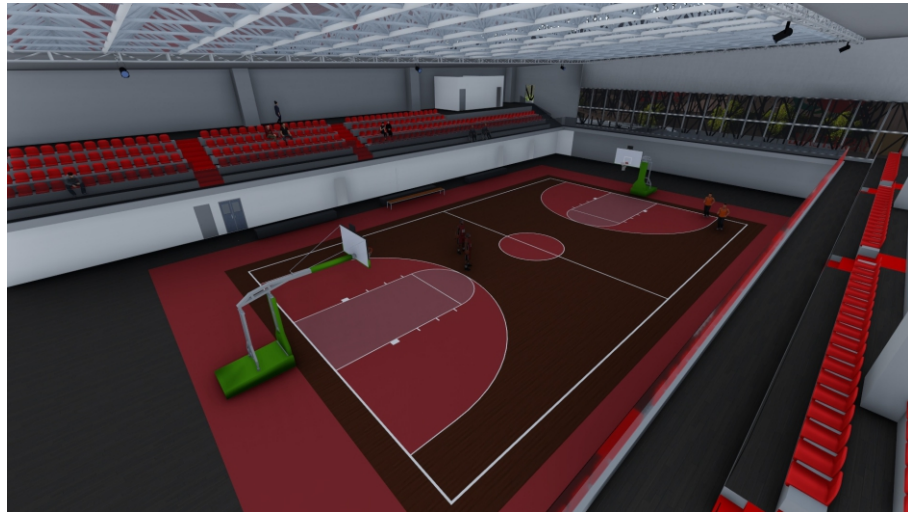
Dwg. No. : 25/27

Scale : 1:100

Date : Oktober 2017

Note :



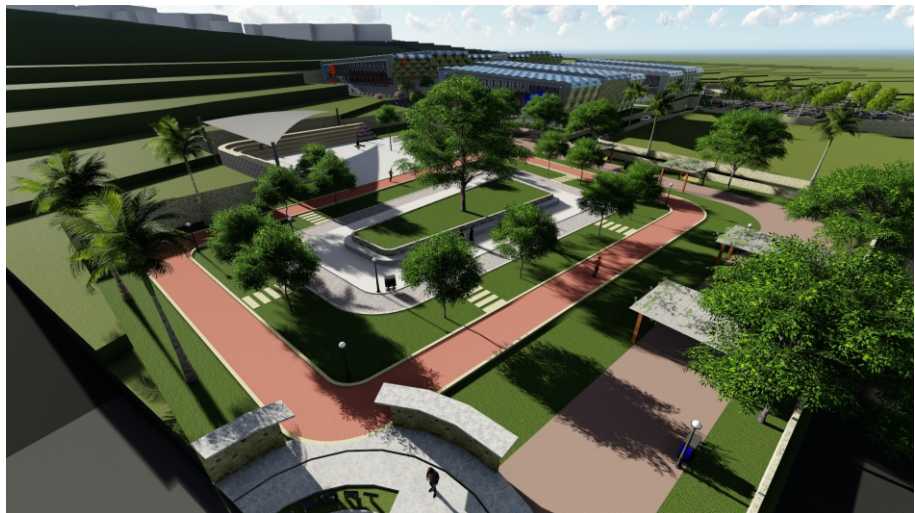
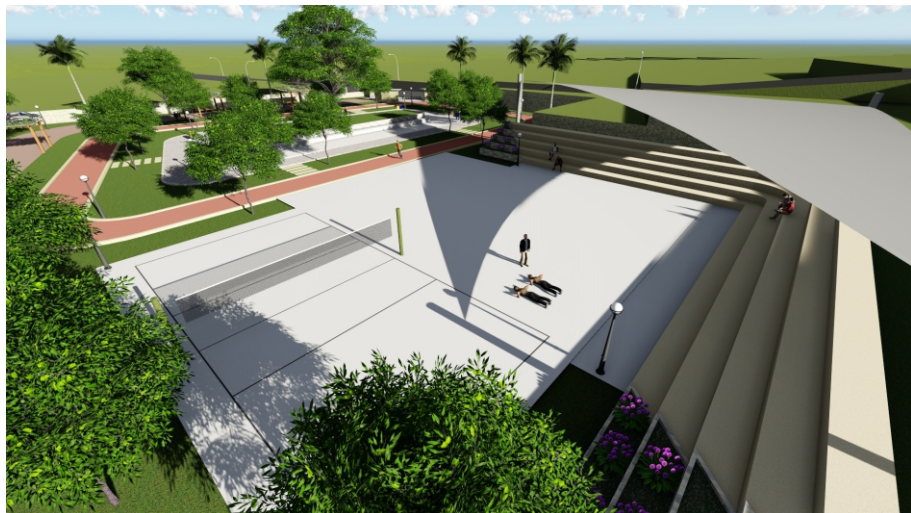
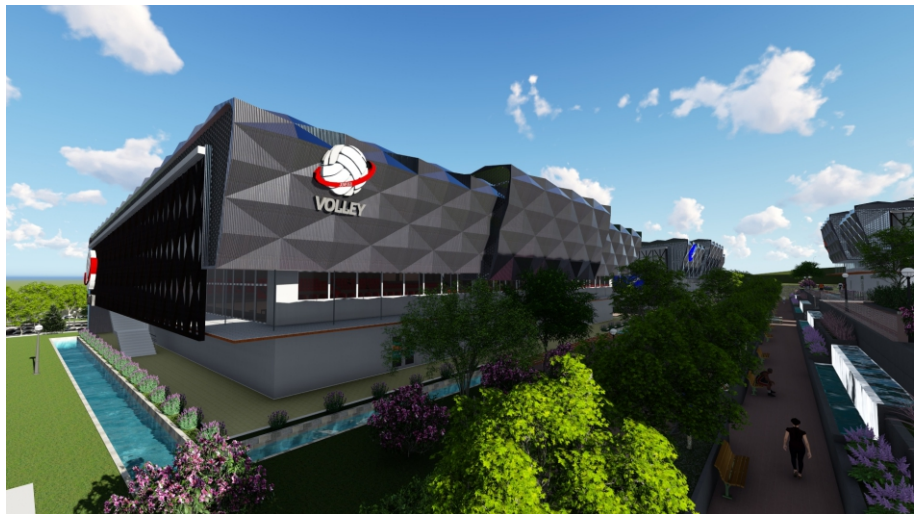
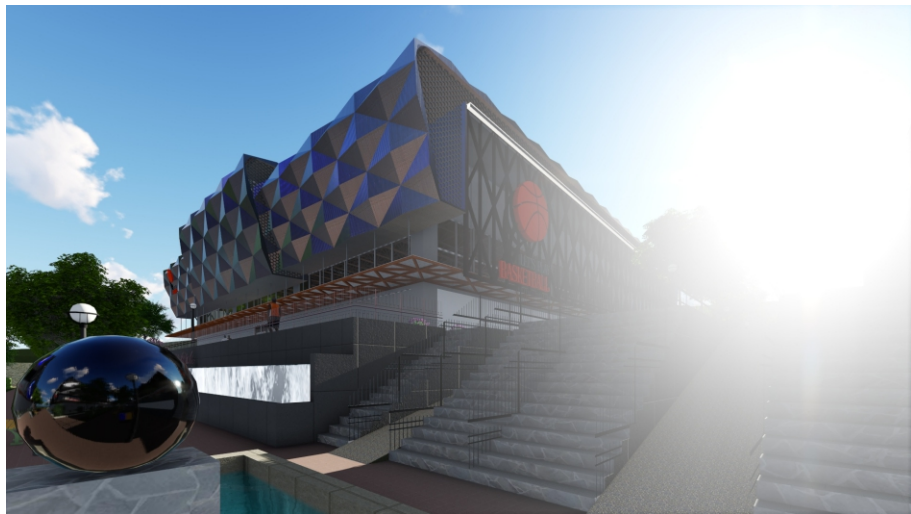
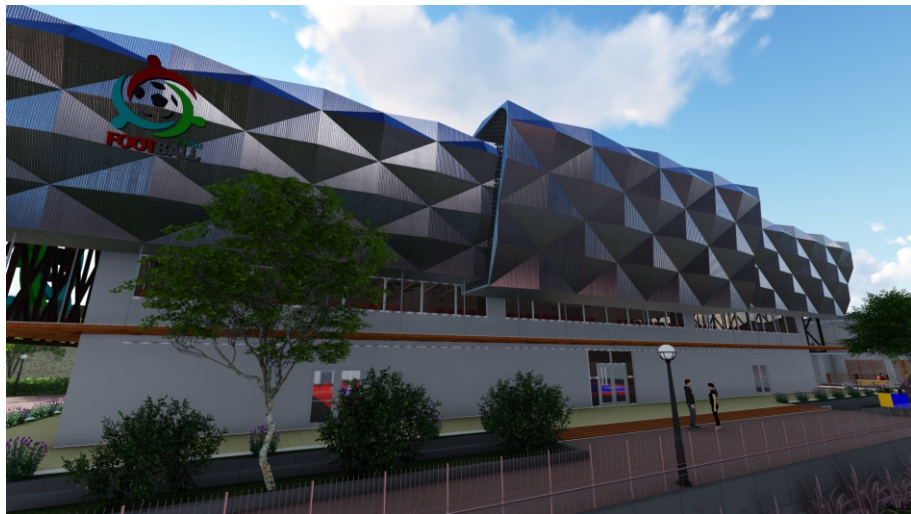
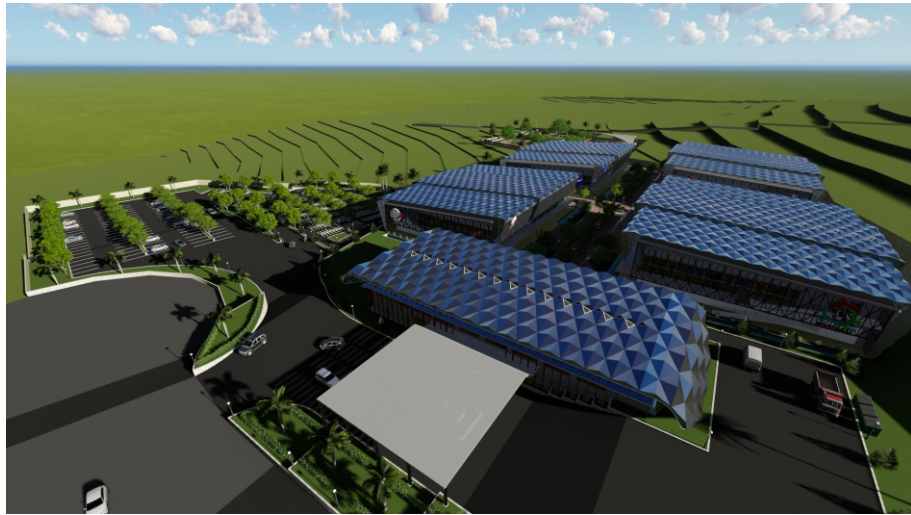


JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana		Final Project Mentor : Subhan Ramdlani, ST., MT.	Approval :	Drawing Title : Perspektif Interior	Note :
Reg. No. : 125060500111029	Sign :	Final Project Co-Mentor : Ary Dedy Putranto, ST., MT.	Approval :	Dwg. Code : ARS	
				Dwg. No. : 26/27	
				Scale : -	
				Date : Oktober 2017	





JURUSAN ARSITEKTUR  
FT-UB

# SPORT CENTER UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG DENGAN KONSEP GREEN BUILDING DI KOTA BATU

Student Name : Adrian Thesza Permana		Final Project Mentor : Subhan Ramdlani, ST., MT.	Approval :	Drawing Title : Perspektif Eksterior	Note :
Reg. No. : 125060500111029	Sign :	Final Project Co-Mentor : Ary Dedy Putranto, ST., MT.	Approval :	Dwg. Code : ARS	
				Dwg. No. : 27/27	
				Scale : -	
				Date : Oktober 2017	



## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

*Green Building* adalah sebuah konsep desain arsitektur yang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan sekitar bangunan. Arsitektur dengan konsep *Green* merupakan salah satu cara perancangan sebuah bangunan dengan mengembangkan kemampuan pasif desain bangunan yang mampu memanfaatkan potensi sekitar bangunan sebagai penunjang. Perancangan dengan konsep *Green* memerlukan sebuah dasar sebagai kriteria desain serta menjadi parameter keberhasilan konsep *Green* yang diaplikasikan.

Kriteria *Green* dalam perancangan *Sport Center* ini berasal dari konsep dan rating yang dikeluarkan oleh GBCI yang merupakan salah satu wakil lembaga yang berfokus pada aplikasi konsep *Green*. Perancangan gedung olahraga yang menggunakan kriteria dan parameter *Green* tersebut dinilai cukup berhasil karena telah menerapkan kriteria yang diperlukan dengan berbagai macam bentuk dan cara. Kriteria tersebut antara lain seperti orientasi bangunan yang disesuaikan dengan bentuk tapak, arah matahari, dan arah angin. Bentuk dan tata massa serta bukaan yang digunakan adalah hasil penyelesaian atas kebutuhan dalam bangunan serta pemanfaatan potensi energi pada alami dengan memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan alami pada tapak. Kriteria pencapaian, parkir, dan sirkulasi menanggapi permasalahan jumlah pengguna bangunan, arah datang pengunjung hingga penataan lansekap untuk menghindari tercemarnya area olahraga dari asap kendaraan bermotor. Kriteria struktur dan material mampu menjawab kebutuhan bentang panjang pada area olahraga dan juga struktur lobby yang juga menyesuaikan dengan kontur. Kriteria vegetasi dan lansekap mampu menjawab permasalahan panas pada area pejalan kaki dalam tapak dengan penggunaan vegetasi bertajuk lebar sehingga pejalan kaki di dalam bangunan dapat memiliki kenyamanan yang cukup. Kriteria kenyamanan dalam ruang menjawab permasalahan view pengguna dalam bangunan dengan membuat bangunan yang dapat memaksimalkan view keluar bangunan serta penggunaan sensor CO untuk mengantisipasi kelebihan CO dalam bangunan. Kriteria konservasi energi dan air mampu menyelesaikan masalah yang cukup besar dalam bangunan ini yaitu kebutuhan energi dan air yang cukup tinggi dengan

memanfaatkan potensi cahaya matahari yang diolah menjadi energi listrik serta pemanfaatan potensi air hujan dan air wudhu yang diolah menjadi air yang dapat dimanfaatkan kembali.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka bangunan gedung olahraga yang mengusung konsep *Green Building* dinilai cukup berhasil walaupun tidak 100%, ditandai dengan jumlah poin yang didapatkan sejumlah 59 poin dan mendapatkan predikat platinum, selain itu kekurangan ini juga dikarenakan beberapa kriteria yang dinilai tidak dapat terukur oleh simulasi desain sehingga menggunakan asumsi sesuai kebutuhan bangunan.

## 5.2 Saran

Konsep *Green Building* pada dasarnya memiliki parameter yang berbeda beda tergantung kebutuhan serta kondisi lingkungan yang dihadapi. Pada konsep yang dikeluarkan pihak GBCI pun memiliki perbedaan kriteria antara proses perancangan dan proses final, sehingga pada perancangan dengan konsep *Green Building* disarankan memilih kriteria yang sesuai dengan kebutuhan bangunan dan kondisi lingkungan yang dihadapi, serta mengkaji beberapa penelitian sejenis yang menggunakan konsep yang serupa dalam penentuan kriteria yang digunakan.

Evaluasi desain dengan konsep *Green* juga dapat menggunakan software simulasi dan software penguji lainnya dalam menentukan capaian keberhasilan desain yang dirancang secara valid sehingga hasil desain dapat dipertanggung jawabkan. Namun apabila memiliki kendala dalam evaluasi desain, maka dapat menggunakan parameter konsep yang digunakan seperti parameter yang dikeluarkan oleh GBCI atau bisa menggunakan perbandingan dengan penelitian sejenis yang sudah pernah dilakukan, dengan demikian evaluasi dapat tetap dilakukan dan hasilnya tidak akan jauh beda dengan evaluasi berbasis software, hanya saja akan memiliki output sajian yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. *Master Plan Kampus II UIN Malang*. Universitas Islam Malang Maulana Malik Ibrahim. Malang
- Badan Standarisasi Nasional. 1994. *Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga*. Bandung: Yayasan LPMB.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. 03-7065-2005. *Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasioanl. 2011. 03-6389-2011. *Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. 03-6197-2011. *Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan*. Jakarta
- Boutet, T. S. 1987. *Controlling air movement: A manual for Architects and Builders*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1998. *Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir*. Jakarta.
- Greenship. 2013. *Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.1*. Jakarta: Green Building Council Indonesia.
- Greenship. 2013. *Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Jakarta: Green Building Council Indonesia.
- Licht.de. 2010. *Licht Wissen 08 Sport und Freizeit*. Frankfurt
- Madarina, Majma., Asmiri, Wiratno A., Justiono, Heri. 2013. *Perancangan Pencahayaan GOR "Target" Keputih dengan Menganalisa Daya serta Menerapkan Konsep Green Building*. Surabaya: Jurnal Teknik PomITS Vol. 2, No. 2.
- Nelwan, Ronald., Makarau, Vicky H., Van rate, Johannes. 2014. *Manado Racket Sports Center*. UNSRAT Manado.
- Neufert, Peter., Ernst. 1996. *Data Arsitek*. Jakarta: Airlangga
- Pemerintah Kota Batu. 2010. *Peraturan Daerah Kota Batu Nomor 7 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Batu Tahun 2010-2030*. Batu.
- Republik Indonesia. 1982. *Undang-Undang Republik Indonesia No.4 Tahun 1982 tentang Lingkungan*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Sobirin, Zainal Airf., Cahyaka, Hendra Wahyu. 2014. *Analisis Kesesuaian Desain Gedung Olahraga Baru Universitas Negeri Surabaya Terhadap Konsep Green Building*. Surabaya: Rekayasa Teknik Sipil Vol 3 Nomor 1/rekat/14.
- Suriyanto, Hery. 2009. *Perencanaan dan Perancangan Sport Center UAJY*. Yogyakarta.
- Weliam. *Maguwoharjo Sport Center Di Yogyakarta*. Yogyakarta.



Zulkarnaen, Haviidho., Nugroho, Agung Murti., Sujudwijono, Nurachmad. 2015. *Perancangan Sport Center di Kota Bontang (Pengaruh Bukaannya Pada Selubung Bangunan)*. Malang: Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur Brawijaya Vol 3, No 2.

<http://gbcindonesia.org/greenship/rating-tools> (Diakses tanggal 3 November 2016)

[https://www.meteoblue.com/en/weather/forecast/modelclimate/junrejo\\_indonesia\\_1972124](https://www.meteoblue.com/en/weather/forecast/modelclimate/junrejo_indonesia_1972124)  
(diakses tanggal 3 November 2016)

[http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni\\_main/sni/index\\_simple](http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/index_simple) (diakses tanggal 4 November 2016)

[https://www.alibaba.com/product-detail/high-quality-sunpower-solar-panel-in\\_60631234546.html?spm=a2700.7724838.2017115.9.ZPUUsB](https://www.alibaba.com/product-detail/high-quality-sunpower-solar-panel-in_60631234546.html?spm=a2700.7724838.2017115.9.ZPUUsB) (diakses tanggal 5 Mei 2017)

<http://www.philips.co.id/c-p/8718696485583/led-led-bulb/specifications> (diakses tanggal 7 Juni 2017)

<http://www.kelistrikanku.com/2016/09/harga-spesifikasi-pompa-sanyo.html> (diakses tanggal 7 Juni 2017)